

PPM BERBASIS HASIL PENELITIAN

LAPORAN KEGIATAN PPM

JUDUL :
UPAYA PENCEGAHAN KEBAKARAN DAN GANGGUAN
KELISTRIKAN MELALUI PELATIHAN ELECTRICAL SAFETY
BAGI PARA PELAKU K3 (KESEHATAN DAN KESELAMATAN
KERJA)



Oleh :

K. Ima Ismara M.Pd, M.Kes (Ind). / NIP. 19610911 199001 1 001
Ahmad Sujadi, M.Pd. /NIP. 19510419 197903 1 001
Toto Sukisno, M.Pd. / NIP. 19740828 200112 1 005
Alex Sandria Jaya Wardhana, S.Pd
Agung Priaji /NIM. 11506134001
Bayu Setyo Wibowo /NIM. 11506134002
Suprayoga Dwi Rahmanto/NIM. 11506134015

Dibiayai oleh:

Dana DIPA UNY Tahun Anggaran 2014
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Kegiatan Pengabdian Kepada
Masyarakat *)PPM Berbasis Penelitian, PPM Pengembangan Wilayah, PPM PUSLIT
Nomor: 531a/PM-RT/UN34.21/2014

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA
MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2014

**HASIL EVALUASI LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
TAHUN ANGGARAN 2014**

1. JUDUL KEGIATAN : Upaya Pencegahan Kebakaran dan Gangguan Kelistrikan Melalui Pelatihan *Electrical Safety* Bagi Para Pelaku K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)
2. KETUA PELAKSANA : K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes
3. ANGGOTA PELAKSANA : 1. Ahmad Sujadi, M.Pd
2. Toto Sukisno, M.Pd
3. Alex Sandria Jaya Wardhana, S.Pd
4. Agung Priaji
5. Bayu Setyo Wibowo
6. Suprayoga Dwi Rahmanto
4. HASIL EVALUASI :
(1) Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat **telah/belum***) sesuai dengan rancangan yang tercantum dalam proposal LPM.
(2) Sistematika laporan **telah/belum***) sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Buku Pedoman PPM Universitas Negeri Yogyakarta.
(3) Hal-hal lain **telah/belum***) memenuhi persyaratan. Jika belum memenuhi persyaratan dalam hal
5. KESIMPULAN DAN SARAN :
Laporan dapat diterima/~~belum~~ diterima*).



Ketua LPPM UNY,
Prof. Dr. Anik Gufron
NIP. 19621111 198803 1 001

Yogyakarta, 14 November 2014
Mengetahui/Menyetujui,
Kapus. PHP dan HKI/Kapus-PKKN
dan PWT/Kapus-PKWU*)

A handwritten signature in blue ink, belonging to Prof. Dr. Sri Atun.

Prof. Dr. Sri Atun
NIP. 19651012 199001 2 001

*) Coret yang tidak diperlukan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah swt yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga laporan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul "Upaya Pencegahan Kebakaran dan Gangguan Kelistrikan Melalui Pelatihan Electrical Safety Bagi Para Pelaku K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja" dapat berjalan dengan lancar.

Laporan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban secara tertulis dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang didanai oleh Dana DIPA UNY Tahun Anggaran 2014. Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat PPM Berbasis Hasil Penelitian. Nomor : 531a/PM-RT/UN34.21/2014, Tanggal 28 Mei 2014.

Program pengabdian ini banyak dibantu oleh beberapa pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Rekan dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY
4. Mahasiswa yang telah membantu pelaksanaan pelatihan.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam kegiatan pelatihan hingga penyusunan laporan ini

Semoga Allah swt memberikan imbalan yang setimpal atas jasa-jasa yang telah diberikan.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa laporan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PPM) ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Yogyakarta, 14 November 2014

Tim Pengabdi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN KEGIATAN PPM	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Analisis Situasi	1
B. Tinjauan Pustaka	3
C. Identifikasi dan Rumusan Masalah	11
D. Tujuan Kegiatan PPM	12
E. Manfaat Kegiatan PPM	12
 BAB II METODE KEGIATAN PPM	
A. Khalayak Sasaran Kegiatan PPM.....	14
B. Metode Kegiatan PPM	14
C. Langkah-langkah Kegiatan PPM.....	15
D. Faktor Pendukung dan Penghambat	16
 BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN PPM	
A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM	17
1. Peserta Kegiatan PPM	17
2. Persiapan Materi dan Modul Trainer.....	18

3. Pemberi Materi	18
4. Keterlibatan Mahasiswa	18
5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	19
B. Pembahasan Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM.....	21
BAB IV PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	22
B. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Besaran dan satuan listrik berdasarkan Satuan Internasional	5
Tabel 2.1 Metode Kegiatan Pelatihan Electrical Safety	14
Tabel 3.1 Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Analogi Sederhana Antara Listrik dan Air	6
Gambar 1.2 Arus Listrik AC	6
Gambar 1.3 Arus Listrik DC	6
Gambar 1.4 Bahaya primer listrik	7
Gambar 1.5 Bahaya Listrik bagi Manusia	7
Gambar 1.6 Reaksi tubuh terhadap sengatan listrik	9
Gambar 1.7 Injeksi Arus Merk Megger	10
Gambar 1.8 Alat Ukur Tahanan Isolasi Merk AEMC type EXTECH	11

RINGKASAN KEGIATAN PPM

Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat berupa Pelatihan Electrical Safety bagi guru-guru SMK dan para pelaku K3 Kelistrikan ini bertujuan untuk: 1) Memberikan bekal pengetahuan dan ketrampilan kepada peserta diklat bidang K3 Kelistrikan, khususnya dalam bidang Electrical Safety beserta pengembangan aplikasinya; 2) Sebagai titik awal diterapkannya model pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berupa modular Electrical Safety yang diharapkan mampu meningkatkan pencapaian kompetensi peserta diklat; dan 3) Mendayagunakan teknologi yang sudah berkembang dalam bidang Electrical Safety sebagai suatu media pembelajaran, khususnya terkait K3 kelistrikan di lingkup peserta diklat.

Kegiatan pelatihan ini diawali dengan pendaftaran peserta pelatihan, sambutan dari Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, dan penyampaian materi, paktikum dan evaluasi. Pemberian materi diawali dengan dasar hukum dan regulasi penerapan K3 Kelistrikan, pengantar tentang electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik, proses pengembangan trainer electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik, penerapan electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik, dan penyampaian materi tentang simulasi praktikum electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik.

Kegiatan pengabdian ini terdiri dari dua kegiatan yaitu pelatihan dan pendampingan. Kegiatan pertama berupa pelatihan dilakukan selama 2 hari untuk memberikan bekal pengetahuan dan ketrampilan tentang pengembangan dan penggunaan tariner Electrical Safety bagi guru SMK dan praktisi K3 Kelistrikan yang keseluruhannya berjumlah 25 orang. Kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan metode ceramah, diskusi, serta praktikum. Kegiatan kedua berupa pendampingan dilakukan dengan memberikan kesempatan konsultasi dan bimbingan pasca pelatihan bagi peserta yang membutuhkan. Kegiatan pendampingan ini juga ditujukan untuk melihat tindak lanjut hasil pelatihan baik berupa implementasi dalam pembelajaran maupun pengembangan diri bagi peserta pelatihan yang berkaitan dengan K3 Kelistrikan. Dengan adanya bekal kemampuan yang dimiliki guru maupun pelaku K3 Kelistrikan ini maka khususnya bagi guru diharapkan dapat mentransfer ke siswa sedangkan bagi pelaku K3 Kelistrikan diharapkan dapat menerapkan ke dalam lingkungan kerja masing-masing.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Energi listrik sangat bermanfaat dan sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia sehari-hari, oleh karena itu jaringan listrik mesti dipelihara dan dilindungi. Bila tidak, bukan saja kebutuhan listrik kita yang akan terganggu, tetapi juga dapat membahayakan jiwa. Salah satu bentuk bahaya listrik yang sering muncul adalah kebakaran.

Kebakaran dapat terjadi jika ada tiga unsur yaitu bahan yang mudah terbakar, oksigen dan percikan api. Sementara menurut data yang dikumpulkan oleh Dinas Damkar-PB DKI Jakarta, sejak Januari 2013 telah terjadi kebakaran sebanyak 739 kasus, dimana 545 kasus disebabkan oleh konsleting listrik, kompor meledak 30 kasus, lampu 22 kasus, puntung rokok 1 kasus dan lain-lain 129 kasus. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa 50% lebih dari total kasus kebakaran disebabkan oleh listrik. Salah satu penyebabnya karena perlengkapan listrik yang digunakan tidak sesuai dengan prosedur yang benar dan standar yang ditetapkan oleh LMK (Lembaga Masalah Kelistrikan) PLN, rendahnya kualitas peralatan listrik dan kabel yang digunakan, serta instalasi yang asal-asalan dan tidak sesuai peraturan.

Gangguan listrik yang sering terjadi dalam instalasi listrik bangunan, gedung atau industri biasanya terkait gangguan petir, kebocoran arus, serta gangguan pada system pentanahan. Ketiga gangguan ini sama-sama berbahaya dan berpotensi untuk menyebabkan kebakaran pada suatu bangunan atau gedung. Kerugian yang ditimbulkan dari gangguan ini, tidak hanya kebakaran melainkan juga kehandalan system, umur suatu komponen, rusaknya suatu komponen serta kecelakaan atau cedera akibat listrik. Factor yang mempengaruhi keparahan pada cedera akibat listrik antara lain, tegangan (voltage), arus (current), tipe arus (AC atau DC), lama kontak (banyaknya energy yang diserap), daerah atau bagian tubuh yang kontak (tahanan), jalan arus, serta besarnya resistansi seseorang. Kecelakaan listrik yang paling sering terjadi adalah tersengat listrik. Sengatan ini

bisa terjadi dikarenakan kontak langsung dengan sumber ataupun karena adanya arus bocor yang mengalir melalui penghantar (body komponen), sehingga saat seseorang memegang penghantar yang beraliran ini, kemungkinan terjadi sengatan sangat mungkin terjadi.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk meminimalisir persoalan diatas adalah perlu adanya suatu pelatihan bagi para pelaku K3 kelistrikan. Pelaku K3 kelistrikan ini mulai dari teknisi, guru SMK, ataupun staf khusus K3 pada suatu industri. Harapannya, dari pelatihan ini, para pelaku K3 kelistrikan dapat memahami dengan baik bahaya yang ditimbulkan dari listrik, cara proteksi dari gangguan kelistrikan, cara pemeliharaan suatu alat serta cara untuk menguji apakah komponen listrik yang akan dipakai layak untuk digunakan atau tidak. Para pelaku K3 ini akan diberi pendidikan dan pelatihan mulai dari teori dasar sampai percobaan aplikatif dari gangguan-gangguan listrik yang sering timbul baik dalam instalasi listrik bangunan (1 phase) maupun instalasi listrik industri (3 phase).

Pelatihan ini, nantinya akan menggunakan modul yang telah dibuat oleh peneliti sendiri dalam penelitian sebelumnya (penelitian yang didanai FT. UNY tahun 2013) yaitu modul Electrical Safety. Modul Electrical Safety yang sudah ada ini, nantinya akan dimodifikasi agar lebih applicable untuk digunakan dalam pelatihan. Saat ini, modul yang sudah dibuat, mempunyai sumber listrik 1 phase, dan nantinya akan dikembangkan untuk sumber listrik 3 phase. Proteksi yang sudah ada pada modul ini yaitu proteksi untuk arus bocor (residual current), Proteksi untuk tegangan kurang dan tegangan lebih, gangguan pentanahan (grounding system) serta proteksi sambaran petir. Selain dari sumber listrik 3 phase yang dikembangkan, proteksi listrik lainnya yang sering terjadi di industri akan di buat, antara lain gangguan ketidak seimbangan tegangan (phase R, S, T) dalam sistem 3 phase, dan listrik statis menggunakan tegangan tinggi atau generator van der graff.

Para pelaku K3 ini akan dilatih menggunakan modul Electrical Safety dari cara merangkai, cara untuk mengoperasikan serta analisa dari data percobaan terkait gangguan kelistrikan yang terjadi. Selain modul Electrical Safety, simulasi menggunakan injeksi arus dan injeksi tegangan untuk suatu pengujian juga akan diberikan. Dalam beberapa simulasi, modul Electrical Safety ini dirancang

mendekati kondisi real di lapangan, seperti unbalance tegangan dan gangguan arus bocor (residual current).

B. Tinjauan Pustaka

1. Pendidikan dan Pelatihan

Secara garis besar, pendidikan dan pelatihan (Diklat) dapat diartikan sebagai akuisisi dari pengetahuan (knowledge), keterampilan (skills), dan sikap (attitudes) yang memungkinkan manusia untuk mencapai tujuan individual dan organisasi saat ini dan di masa depan (Bambrough, 1998:1). Menurut terminologi lain, Diklat dipisahkan secara tegas, yakni pendidikan dan pelatihan.

Pelatihan merupakan bagian dari suatu proses pendidikan, yang tujuannya untuk meningkatkan kemampuan atau keterampilan khusus seseorang atau kelompok orang. Pendidikan pada umumnya berkaitan dengan mempersiapkan calon tenaga yang diperlukan oleh suatu instansi atau organisasi, sedangkan pelatihan lebih berkaitan dengan peningkatan atau keterampilan pegawai yang sudah menduduki suatu pekerjaan atau tugas tertentu. Dalam suatu pelatihan orientasi atau penekanannya pada tugas yang harus dilaksanakan (job orientation), sedangkan pendidikan lebih pada pengembangan kemampuan umum.

2. Safety

Safety berasal dari bahasa Inggris yang berarti keselamatan. Istilah safety lebih sering digunakan oleh hampir semua kalangan, sebagian besar perusahaan lebih memilih menggunakan istilah safety daripada keselamatan. safety dapat diartikan sebagai suatu kondisi dimana seseorang akan terbebas dari kecelakaan atau bahaya yang dapat menyebabkan kerugian baik secara material maupun spiritual. Penerapan safety berkaitan erat dengan pekerjaan, sehingga Safety lebih sering diartikan sebagai keselamatan kerja. Safety tidak dapat dipisahkan dengan kesehatan (Health) dan lingkungan (Environment) atau lebih dikenal dengan Safety Health Environment (SHE) atau Occupational Health & Environment Safety (OH&ES).

Secara luas safety dapat diartikan sebagai kondisi dimana tidak terjadi atau terbebasnya manusia dari kecelakaan, penyakit akibat kerja dan kerusakan lingkungan akibat polusi yang dihasilkan oleh proses produksi. Faktor-faktor yang

dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan dapat dipelajari dengan pendekatan keilmuan yang kemudian dikembangkan menjadi konsep dan teori tentang kecelakaan. Teori kecelakaan memusatkan perhatiannya melalui tiga faktor penyebab utama kecelakaan, yaitu peralatan, cara kerja dan manusia atau pekerja. Seorang ahli keselamatan kerja Heinrich (1931) mengembangkan suatu konsep teori terjadinya kecelakaan yang dikenal dengan teori domino. Berdasarkan teori tersebut, kecelakaan diakibatkan oleh lima faktor yang berdampak secara berurutan seperti lima kartu domino yang berderet sejajar. Apabila kartu bagian depan terjatuh maka akan mengakibatkan jatuhnya kartu-kartu yang berada dibelakangnya secara berantai. Kelima faktor tersebut adalah kebiasaan, kesalahan seseorang, perbuatan, kondisi tidak aman dan kecelakaan. Apabila rantai penyebab tersebut diputus salah satu maka kecelakaan dapat dihindarkan.

Tahun 1967 seorang ahli safety lainnya bernama Birds memodifikasi teori domino milik Heinrich. Konsep dasar teori Birds menyatakan bahwa setiap kecelakaan disebabkan oleh lima faktor yang berurutan, yaitu manajemen, sumber penyebab dasar, gejala, kontak dan kerugian. Teori ini menekankan bahwa manajemen memegang peran penting dalam mengurangi terjadinya kecelakaan. Birds menyatakan bahwa kesalahan manajemen merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan, sedangkan tindakan tidak aman (unsafe act) dan kondisi tidak aman (unsafe condition) merupakan penyebab langsung suatu kecelakaan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Birds menyatakan bahwa setiap satu kecelakaan berat disertai oleh 10 kejadian kecelakaan ringan, 30 kejadian kecelakaan yang menimbulkan kerusakan harta benda dan 600 kejadian hampir celaka. Biaya yang dikeluarkan perusahaan akibat kecelakaan kerja dengan membandingkan biaya langsung dan biaya tak langsung adalah 1 : 5 – 50. Biaya kerugian yang diakibatkan dari suatu kejadian adalah biaya pengobatan dan biaya kompensasi. Biaya lain yang jauh lebih besar adalah waktu investigasi, kehilangan waktu produksi, cacat produksi, menurunnya tingkat kepercayaan pelanggan dan lain sebagainya.

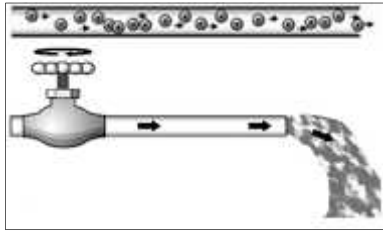
3. Sekilas Tentang Kelistrikan

Michael Faraday seorang ilmuwan dari Inggris merupakan “Bapak Listrik”, karena berkat rintisan dari usaha temuannya sekarang listrik menjadi teknologi yang banyak kegunaannya. Nama-nama lain yang juga dianggap sebagai tokoh listrik adalah de Coulomb, Alesandro Volta, Hans C. Cersted, dan Andre Marie Ampere. Secara sederhana, kelistrikan merupakan sifat benda yang muncul dari adanya muatan listrik yang merupakan kondisi dari partikel elektron dan proton. Listrik merupakan sesuatu yang tidak terlihat dengan mata telanjang, fenomena kelistrikan yang paling umum terjadi adalah petir dimana terjadi loncatan elektron dari partikel listrik. Satuan listrik yang paling umum digunakan dapat dilihat pada tabel, seperti ditunjukkan pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Besaran dan satuan listrik berdasarkan Satuan Internasional

Tegangan Listrik (Voltage)	Volt (V)
Arus Listrik (Current)	ampere (A)
Frekuensi (Frequency)	hertz (Hz)
Daya Listrik (Power)	watt (W) atau volt-ampere (VA)
Energi Listrik	watt-hour (wH) atau kilowatt-hour (kWH)

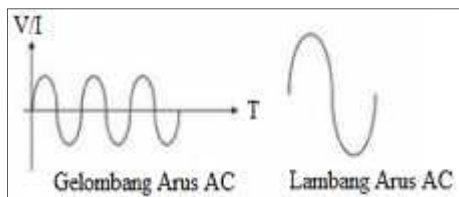
Analogi sederhana untuk menggambarkan tentang listrik dengan menggunakan air. Aliran air yang mengalir didalam pipa diumpamakan sebagai aliran elektron dalam listrik atau arus listrik, tekanan yang menyebabkan air mengalir diumpamakan sebagai tegangan listrik dan besarnya daya dorong air yang keluar dari pipa diumpamakan sebagai daya listrik atau power. Ukuran pipa sama dengan ukuran penghantar listrik (konduktor listrik), dan keran air yang mengatur besarnya aliran air diumpamakan sebagai pengatur hambatan (variable resistance) dalam rangkaian listrik. Air mengalir dari tekanan tinggi menuju yang lebih rendah, sedangkan arus listrik merupakan perpindahan elektron dari tegangan lebih tinggi menuju tegangan lebih rendah, seperti ditunjukkan pada gambar 1.1.



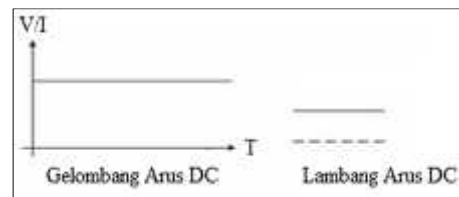
Gambar 1.1 Analogi Sederhana Antara Listrik dan Air

Sumber: © InstalasiListrikRumah.com

Berdasarkan bentuk gelombang, arus listrik dibagi menjadi 2 macam yaitu arus bolak-balik (Alternating Current atau AC) dan arus searah (Direct Current atau DC). Perbedaan antara listrik AC dan DC terletak pada polaritasnya. Arus listrik AC mempunyai polaritas yang berubah-ubah antara positif dan negatif beberapa kali dalam satu periode (gelombang sinusoidal), sedangkan arus listrik DC mempunyai polaritas tetap sepanjang waktu. Frekuensi bolak-balik arus listrik AC sebesar 50 Hz atau 60 Hz. Ilustrasi bentuk gelombang sumber listrik AC dan DC ditunjukkan pada gambar 1.2 dan gambar 1.3.



Gambar 1.2. Arus Listrik AC



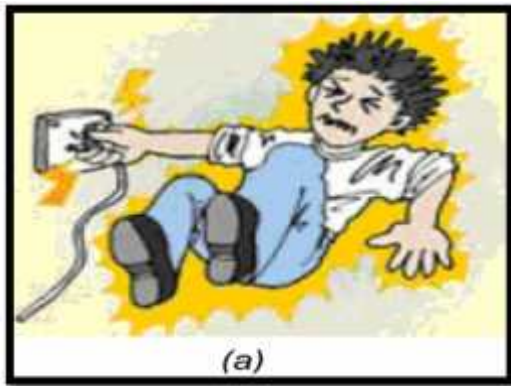
Gambar 1.3. Arus Listrik DC

Sumber: © InstalasiListrikRumah.com (2011)

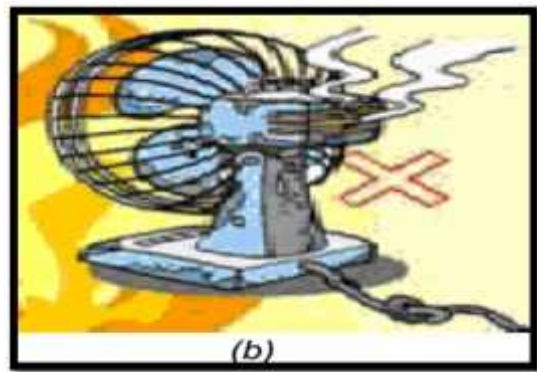
4. Bahaya Listrik dan Sistem Pengamanannya

Pada satu sisi, dalam menjalankan aktivitas sehari-hari kita sangat membutuhkan daya listrik. Namun pada sisi lain, listrik sangat membahayakan keselamatan kita kalau tidak dikelola dengan baik. Sebagian besar orang pernah mengalami/merasakan sengatan listrik, dari yang hanya merasa terkejut saja sampai dengan yang merasa sangat menderita. Oleh karena itu, untuk mencegah dari hal-hal yang tidak diinginkan, kita perlu meningkatkan kewaspadaan terhadap bahaya listrik dan jalan yang terbaik adalah melalui peningkatan pemahaman terhadap sifat dasar kelistrikan yang kita gunakan.

Bahaya listrik dibedakan menjadi dua, yaitu bahaya primer dan bahaya sekunder. Bahaya primer adalah bahaya-bahaya yang disebabkan oleh listrik secara langsung, seperti bahaya sengatan listrik dan bahaya kebakaran atau ledakan seperti ditunjukkan pada gambar 1.4.



(a)



(b)

(a) Sengatan listrik

(b) Kebakaran dan peledakan

Gambar 1.4. Bahaya primer listrik

Sedangkan bahaya sekunder adalah bahaya-bahaya yang diakibatkan listrik secara tidak langsung. Namun bukan berarti bahwa akibat yang ditimbulkannya lebih ringan dari yang primer. Contoh bahaya sekunder antara lain adalah tubuh/bagian tubuh terbakar baik langsung maupun tidak langsung, jatuh dari suatu ketinggian, dan lain-lain ditunjukkan pada gambar 1.5.



(a) luka terbakar karena kontak langsung



(b) Luka terbakar akibat percikan api

Gambar 1.5. Bahaya Listrik bagi Manusia

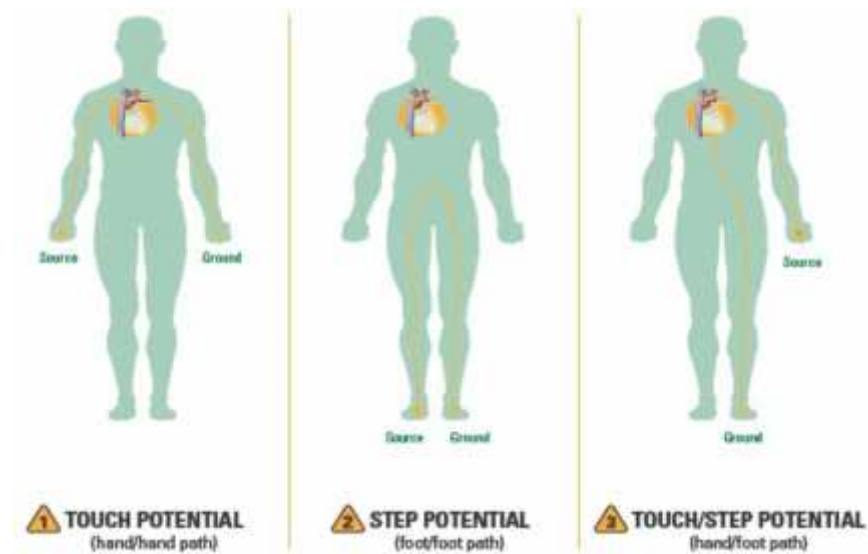
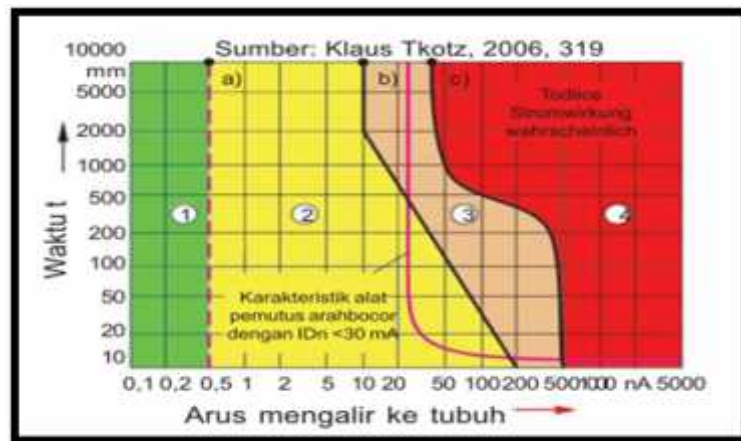
Dampak sengatan listrik bagi manusia antara lain adalah: 1) Gagal kerja jantung (Ventricular Fibrillation), yaitu berhentinya denyut jantung atau denyutan

yang sangat lemah sehingga tidak mampu mensirkulasikan darah dengan baik. Untuk mengembalikannya perlu bantuan dari luar; 2) Gangguan pernafasan akibat kontraksi hebat (suffocation) yang dialami oleh paru-paru; 3) Kerusakan sel tubuh akibat energi listrik yang mengalir di dalam tubuh; dan 4) Terbakar akibat efek panas dari listrik.

Tingkat bahaya listrik bagi manusia, salah satu faktornya ditentukan oleh tinggi rendah arus listrik yang mengalir ke dalam tubuh kita. Sedangkan kuantitas arus akan ditentukan oleh tegangan dan tahanan tubuh manusia serta tahanan lain yang menjadi bagian dari saluran. Berarti peristiwa bahaya listrik berawal dari sistem tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan alat. Semakin tinggi sistem tegangan yang digunakan, semakin tinggi pula tingkat bahayanya. Sistem tegangan yang digunakan di Indonesia adalah: fasa-tunggal 220 V, dan fasa-tiga 220/380 V dengan frekuensi 50 Hz. Sistem tegangan ini sungguh sangat berbahaya bagi keselamatan manusia.

Lama waktu sengatan listrik ternyata sangat menentukan kefatalan akibat sengatan listrik. Penemuan faktor ini menjadi petunjuk yang sangat berharga bagi pengembangan teknologi proteksi dan keselamatan listrik. Semakin lama waktu tubuh dalam sengatan semakin fatal pengaruh yang diakibatkannya. Oleh karena itu, yang menjadi ekspektasi dalam pengembangan teknologi adalah bagaimana bias membatasi sengatan agar dalam waktu sependek mungkin.

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengaruh besar dan lama waktu arus sengatan terhadap tubuh ditunjukkan pada gambar 6. Gambar ini diperlihatkan bagaimana pengaruh sengatan listrik terhadap tubuh, khususnya yang terkait dengan dua faktor, yaitu besar dan lama arus listrik mengalir dalam tubuh. Arus sengatan pada daerah 1 (sampai 0,5 mA) merupakan daerah aman dan belum terasakan oleh tubuh (arus mulai terasa 1–8 mA). Daerah 2, merupakan daerah yang masih aman walaupun sudah memberikan dampak rasa pada tubuh dari ringan sampai sedang walaupun masih belum menyebabkan gangguan kesehatan. Daerah 3 sudah berbahaya bagi manusia karena akan menimbulkan kejang-kejang/ kontraksi otot dan paru-paru sehingga menimbulkan gangguan pernafasan. Daerah 4 merupakan daerah yang sangat memungkinkan menimbulkan kematian si penderita.



Daerah	Reaksi Tubuh
1.	Tidak terasa
2.	Belum menyebabkan gangguan kesehatan
3.	Kejang otot, gangguan pernafasan
4.	Kegagalan detak jantung, kematian

Gambar 1.6. Reaksi tubuh terhadap sengatan listrik

5. Perangkat Keras Penunjang

Peralatan-peralatan yang akan digunakan untuk menunjang media Praktikum Electrical Safety ini, antara lain :

a. Alat injeksi arus



Gambar 1.7. Injeksi Arus Merk Megger

Alat ini digunakan untuk simulasi injeksi arus pada rele proteksi. Dengan settingan tertentu dari rele proteksi yang terlebih dulu ditentukan, maka ketika alat ini menginjeksi arus pada pemutus tenaga (circuit breaker) maka rele proteksi akan bekerja sesuai dengan settingan yang berlaku.

b. Alat ukur tahanan isolasi (insulation tester)

Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya tahanan isolasi pada ujung-ujung kontak disconnecter (saklar penghubung) dan circuit breaker. Pengukuran tahanan isolasi pemutus tenaga (PMT) merupakan proses pengukuran dengan suatu alat ukur insulation tester (megger) untuk memperoleh hasil (nilai/besaran) tahanan isolasi pemutus tenaga antara bagian yang diberi tegangan (fasa) terhadap badan (case) yang ditanahkan maupun antara terminal masukan (I/P terminal) dengan terminal keluaran (O/P terminal) pada fasa yang sama.

Hal yang bisa mengakibatkan kerusakan alat ukur adalah bilamana alat ukur tersebut dipakai untuk mengukur obyek pada lokasi yang tegangan induksi listrik di sekitarnya sangat tinggi atau masih adanya muatan residual pada belitan atau kabel. Langkah untuk menetralkan tegangan induksi maupun muatan residual adalah dengan menghubungkan bagian tersebut ke tanah beberapa saat sehingga induksinya hilang.

Untuk mengamankan alat ukur terhadap pengaruh tegangan induksi maka peralatan tersebut perlu dilindungi dengan sangkar faraday seperti ditunjukkan

pada gambar 1.8 dan kabel-kabel penghubung rangkaian pengujian sebaiknya menggunakan kabel yang dilengkapi pelindung (shield wire). Sehingga untuk memperoleh hasil yang valid maka obyek yang diukur harus betul - betul bebas dari pengaruh induksi.



Gambar 1.8. Alat Ukur Tahanan Isolasi Merk AEMC type EXTECH

C. Identifikasi dan Rumusan Masalah

Pendidikan dan pelatihan (Diklat) Electrical Safety adalah diklat yang menekankan pada pemahaman mengenai keutamaan dalam memperhatikan keselamatan dari faktor kelalaian yang dilakukan oleh manusia itu sendiri baik kemampuan teoritik dan praktikal sekaligus. Teoritik yang dimaksud adalah luarannya peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan secara gampang terkait keamanan dan keselamatan dalam bekerja. Praktikal yang dimaksud adalah luarannya peserta diklat diharapkan mampu melakukan pengujian pada suatu komponen listrik terkait K3 Kelistrikan. Luaran mata diklat ini sangatlah ideal sehingga perlu didukung pola dan metode PBM yang handal.

Modul Electrical Safety merupakan media pembelajaran yang komprehensif dan menarik bagi peserta diklat. Trainer bisa mengajak peserta diklat untuk lebih aktif dalam kegiatan tambahan dengan tujuan mengembangkan pola pikir serta kreatifitas peserta diklat.

Oleh karena itu melalui pengabdian pada masyarakat ini, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah mengembangkan suatu media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya agar bisa applicable dan bersifat komprehensif serta mampu menyerap banyak kompetensi yang diperlukan dalam diklat Electrical Safety?

2. Bagaimanakah proses melakukan manajemen pembelajaran melalui modul Electrical safety yang terbatas tetapi trainer harus mampu mengoptimalkan kemampuan semua peserta diklat?

D. Tujuan Kegiatan PPM

Tujuan dari diadakannya kegiatan pengabdian ini meliputi :

1. Memberikan bekal pengetahuan dan ketrampilan kepada peserta diklat bidang K3 Kelistrikan, khususnya dalam bidang Electrical Safety beserta pengembangan aplikasinya.
2. Sebagai titik awal diterapkannya model pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berupa modular Electrical Safety yang diharapkan mampu meningkatkan pencapaian kompetensi peserta diklat.
3. Mendayagunakan teknologi yang sudah berkembang dalam bidang Electrical Safety sebagai suatu media pembelajaran, khususnya terkait K3 kelistrikan di lingkup peserta diklat.

E. Manfaat Kegiatan

Manfaat dari diadakannya kegiatan pengabdian ini meliputi :

1. Potensi Ekonomi Produk

Manfaat besar yang bisa diharapkan dari kegiatan pelatihan ini adalah, peserta pelatihan yang terdiri dari guru-guru SMK, teknisi kelistrikan, staf khusus K3 di industri, dapat menyebarkan pengetahuan dan ketrampilan terkait Electrical Safety beserta pengembangannya dengan menggunakan teknologi terkini terkait sistem proteksi dari berbagai gangguan kelistrikan, cara pengujian serta cara pemeliharaan komponen listrik.

2. Nilai Tambah Produk dari sisi IPTEKS

Dengan selesainya pelatihan ini, peserta diklat dapat mengembangkan kemampuan individu, khususnya dalam hal Electrical Safety baik secara teoritis maupun praktis. Teoritis yang dimaksud terkait analisa data dari suatu pengujian atau simulasi yang telah dilakukan, dan praktis terkait prosedur pengoperasian atau simulasi gangguan pada sistem kelistrikan.

3. Dampak di Dunia Pendidikan

Penggunaan media pembelajaran berupa modul Electrical Safety dapat memberikan nilai lebih sistem pendidikan di negara kita, dimana peserta diklat

mendapatkan informasi terkait dengan teknologi sistem keamanan (proteksi kelistrikan) yang digunakan baik pada bangunan, gedung maupun dunia industri. Di sisi lain, dengan mengenalnya peserta diklat pada sistem Electrical safety sebagai proteksi dari bahaya kelistrikan, akan membuka wawasan baru para peserta didik dan menularkan ilmu yang sudah didapatkan kepada rekan kerja maupun kepada anak didik mereka.

BAB II

METODE KEGIATAN PPM

A. Khalayak Sasaran Kegiatan PPM

Khalayak sasaran dari kegiatan ini secara langsung adalah guru-guru SMK, teknisi kelistrikan industri yang berlokasi di sekitar Yogyakarta. Sedangkan efek domino yang diharapkan dari kegiatan ini adalah: peningkatan kualitas dan pemahaman konsep Electrical safety, bukan hanya untuk manusia tetapi alat serta kehandalan sistem kelistrikan dan para pelaku K3 kelistrikan ini mampu meminimalkan resiko terjadinya kecelakaan ataupun kebakaran yang diakibatkan oleh listrik.

Peserta diklat dapat menularkan ilmu yang sudah didapatkan kepada lingkungannya, tentang pentingnya K3 kelistrikan untuk meminimalkan bahaya yang timbul karena listrik.

B. Metode Kegiatan PPM

Metode yang digunakan pada kegiatan ini dapat dilihat seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Metode Kegiatan Pelatihan *Electrical Safety*

No	Materi	Metode Kegiatan
1	Dasar hukum dan regulasi penerapan electrical safety dalam bidang tenaga listrik	ceramah, diskusi
2.	Pengantar tentang K3 Kelistrikan dengan materi pokok Electrical Safety	ceramah, diskusi
3.	Pemahaman aplikasi penerapan K3, khususnya pada bangunan, gedung, industri dan rumah sakit	ceramah, diskusi
4.	Demo modul Electrical Safety tentang cara instalasi, mengoperasikan dan melakukan uji coba pada modul Electrical safety	tutorial, praktik
5.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba sambaran petir (lightning)	tutorial, praktik
6.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba kebocoran arus (residual current)	tutorial, praktik
7.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba ketidakseimbangan sumber tegangan (unbalance voltage)	tutorial, praktik

Lanjutan Tabel 1		
No	Materi	Metode Kegiatan
8.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba arah putaran phase (phase rotation)	tutorial, praktik
9.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba sistem pentanahan (grounding system)	tutorial, praktik
10.	Instalasi, pengoperasian dan uji coba listrik statis tegangan tinggi (high voltage electrical static)	tutorial, praktik
11.	Review materi	diskusi, tanya jawab
12.	Pendampingan bagi yang memerlukan konsultasi	diskusi, tanya jawab

C. Langkah-langkah Kegiatan PPM

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini antara lain:

1. Melakukan koordinasi tim.
2. Menyiapkan dan membuat trainer untuk menambah jumlah trainer yang telah ada.
3. Mengurus perijinan tempat.
4. Menyusun jadwal kegiatan pelatihan.
5. Menghubungi khalayak sasaran, yaitu guru-guru SMK dan pihak industri di Propinsi DIY.
6. Melakukan pendaftaran peserta.
7. Melakukan briefing dan penyampaian gambaran materi terkait dengan regulasi K3 Kelistrikan.
8. Pelaksanaan kegiatan pelatihan sesuai dengan urutan penyampaian materi pelatihan dan dilanjutkan dengan kegiatan praktikum.
9. Melakukan umpan balik terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan dari peserta.
10. Memberikan kesempatan berkonsultasi dan pembimbingan.
11. Melakukan pendampingan dalam mengimplementasikan materi pelatihan pada kegiatan pembelajaran di sekolah.

D. Faktor Pendukung dan Penghambat

Faktor pendukung dan faktor penghambat dalam kegiatan pelatihan electrical safety bagi pelaku K3 Kelistrikan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor Pendukung

- a. Semua tim pengabdian mempunyai kemampuan yang cukup untuk memberikan materi.
- b. Faktor pendorong kegiatan ini adalah koordinasi yang baik antara tim pengabdian sehingga pelaksanaan pelatihan dapat berjalan dengan lancar.
- c. Semangat peserta dalam mengikuti pelatihan cukup tinggi, hal ini dapat dilihat dari ketepatan waktu mereka untuk mengikuti pelatihan walaupun jarak sekolah dan tempat pelatihan cukup jauh.

2. Faktor Penghambat

Semua peserta pelatihan belum memiliki trainer yang digunakan dalam kegiatan PPM sehingga mengalami kesulitan untuk menerapkan di sekolah dan tempat kerja masing-masing peserta. Sebagian besar peserta juga belum mengetahui regulasi pemerintah tentang kewajiban pelaku K3 Kelistrikan harus tersertifikasi dari Kementrian Tenaga Kerja sehingga belum menyadari pentingnya electrical safety.

BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN PPM

A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM

1. Peserta Kegiatan PPM

Peserta pelatihan adalah guru-guru dalam sekolah di wilayah Propinsi DIY dan Jawa Tengah serta beberapa praktisi K3 Kelistrikan dari industri di wilayah Propinsi DIY. Pelatihan ini lebih diutamakan bagi SMK yang jarang mendapatkan kesempatan pelatihan. Adapun peserta pelatihan dari pihak SMK diantaranya:

- a. SMK PIRI 1 Yogyakarta;
- b. SMKN 2 Yogyakarta;
- c. SMKN 2 Pengasih;
- d. SMK Ma'arif 1 Wates;
- e. SMKN 3 Yogyakarta;
- f. SMKN 4 Yogyakarta;
- g. SMK Binawiyata Sragen;
- h. SMKN 1 Pundong;
- i. SMKN 1 Pleret; dan
- j. SMK Muhamadiyah 3 Yogyakarta

Kesepuluh SMK tersebut mengirimkan guru sebagai perwakilan sekolah untuk mengikuti pelatihan. Jumlah peserta pelatihan yang terdaftar dari SMK ada 20 orang, akan tetapi pada hari pelaksanaan hanya 17 orang saja yang dapat berpartisipasi dalam pelatihan. Hal ini disebabkan adanya kegiatan sekolah yang mendadak serta dalam waktu yang bersamaan..

Peserta pelatihan yang merupakan perwakilan guru menunjukkan antusiasme yang cukup tinggi, dimana peserta mengikuti pelatihan sampai selesai tanpa ada seorang peserta pun yang mendahului untuk meninggalkan kegiatan pelatihan. Selain peserta dari pihak SMK, peserta lain yang ikut hadir dalam kegiatan ini adalah para teknisi/praktisi K3 Kelistrikan dari industri, diantaranya:

- a. PT Markoni Utama yang mengirimkan 5 orang utusan;
- b. PT Marel;
- c. PT Unggulrejo Wasono; dan

d. Fakultas Farmasi UGM

2. Persiapan Materi dan Modul Trainer

Materi yang disampaikan dalam pelatihan ini disusun oleh tim pengabdian dalam bentuk job sheet dan seperangkat modul praktikum, yang mencakup:

- a. Rancangan trainer
- b. Komponen praktikum
- c. Lab sheet praktikum
- d. Pengantar regulasi tentang regulasi electrical safety
- e. Materi pengantar tentang electrical safety
- f. Penerapan electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik

Penyampaian materi menggunakan fasilitas notebook yang ditampilkan pada layar dengan bantuan LCD Proyektor. Penggunaan LCD Proyektor sangat membantu proses pemberian materi.

3. Pemberi Materi

Pemateri yang menyampaikan pelatihan terdiri dari 3 orang yang telah memiliki kemampuan dalam bidang electrical safety, yaitu:

- a. K. Ima Ismara, M.Pd, M.Kes

Menyampaikan materi tentang: 1) Dasar hukum dan regulasi yang berkaitan dengan pentingnya penerapan electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik; dan 2) Pengantar tentang electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik.

- b. Toto Sukisno

Menyampaikan materi tentang penerapan electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik.

- c. Drs. Ahmad Sujadi, M.Pd

Menyampaikan materi tentang simulasi praktikum electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik.

- d. Alex Sandria Jaya Wardhana, S.Pd.

Menyampaikan materi tentang proses pengembangan trainer electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik.

4. Keterlibatan Mahasiswa

Pada pelaksanaan pelatihan, peran serta mahasiswa sangat diperlukan untuk menunjang keberhasilan kegiatan pelatihan dan untuk membantu segala sesuatu yang berkaitan dengan hal teknis pelatihan. Daftar nama mahasiswa beserta peran kegiatannya dalam kegiatan PPM ini, adalah :

- a. Agung Priaji (11506134001), mahasiswa diploma tiga Program Studi Teknik Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, mempunyai peran: 1) Menyampaikan undangan pelatihan; 2) Mempersiapkan ruangan tempat pelaksanaan pelatihan; dan 3) Mendampingi peserta pelatihan bila ada yang memerlukan bantuan teknis.
- b. Bayu Setyo Wibowo (11506134002) mahasiswa diploma tiga Program Studi Teknik Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, mempunyai peran: 1) Menyampaikan undangan pelatihan; 2) Mempersiapkan ruangan tempat pelaksanaan pelatihan; dan 3) Mendampingi peserta pelatihan bila ada yang memerlukan bantuan teknis.
- c. Suprayoga Dwi Rahmanto (11506134015) mahasiswa diploma tiga Program Studi Teknik Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, mempunyai peran: 1) Mempersiapkan proses administrasi peserta pelatihan; 2) Mempersiapkan akomodasi peserta pelatihan; dan 3) Mendokumentasi tugas peserta pelatihan.

5. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan pelatihan dilakukan selama 2 hari dengan jumlah total 16 jam (8 jam per hari) bertempat di Bengkel Instalasi Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pelatihan diadakan pada tanggal 8 Juni 2014 dan 30 Agustus 2014.

Pemilihan tempat pelatihan ini didasarkan atas pertimbangan bahwa Bengkel Instalasi Listrik merupakan bengkel yang tepat untuk penyelenggaraan kegiatan pelatihan di bidang electrical safety dikarenakan bengkel ini merupakan bengkel yang menyelenggarakan kegiatan praktikum dibidang instalasi listrik khususnya pemanfaat tenaga listrik.

Waktu pelatihan selama 2 hari dimanfaatkan secara efektif sehingga target pelatihan dapat terpenuhi. Waktu ditetapkan tim pengabdi dengan mempertimbangkan utilitas lab dan kegiatan tim pengabdi serta

mempertimbangkan kegiatan para guru. Hal ini dimaksudkan agar pelatihan dapat berjalan secara optimal.

Proses pendampingan dilakukan dengan melalui dua cara: 1) Tim Pengabdi memantau tindak lanjut dari hasil pelatihan misalnya: implementasi dalam proses belajar mengajar khususnya pada mata pelajaran yang berkaitan dengan teknik tenaga listrik maupun upaya yang dilakukan guru untuk melengkapi laboratoium/bengkel dengan trainer electrical safety. Hal ini dapat dilakukan oleh tim pengabdi dengan cara menjalin komunikasi yang baik dengan peserta pelatihan dan mengunjungi sekolah jika diperlukan; 2) Tim pengabdi memberikan layanan konsultasi dan bimbingan kepada semua peserta pelatihan yang membutuhkan bantuan apabila mengalami kesulitan dalam mengembangkan materi maupun peralatan praktikum dalam bidang electrical safety. Konsultasi ini dilakukan peserta dengan cara datang langsung ke Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, via email, maupun telepon. Peserta pelatihan kebanyakan melakukan konsultasi melalui email yang dikirim ke tim pengabdi. Perincian kegiatan pelatihan ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

NO	MATERI	HARI KE-	
		1	2
1.	Pengantar dasar hukum dan regulasi penerapan electrical safety di bidang tenaga listrik		
2.	Proses pengembangan trainer electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik		
3.	Pengantar tentang electrical safety dalam bidang sistem tenaga listrik.		
4.	Penerapan electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik.		
5.	Praktik simulasi aktikum electrical safatey dalam bidang sistem tenaga listrik.		

B. Pembahasan Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM

Secara keseluruhan hasil kegiatan pelatihan electrical safety bagi guru SMK dan teknisi industri berlangsung dengan baik, karena telah sesuai dengan rencana pada proposal yang diajukan. Jumlah peserta pelatihan ada sebanyak 25 orang dari 25 orang yang direncanakan. Jika dihitung persentasenya maka peserta pelatihan adalah 100 % dari jumlah yang direncanakan. Persentase tersebut telah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta. Selain itu, jika ditinjau dari latarbelakang asal peserta maka pelatihan ini telah memenuhi ekpekstasi Tim Pengabdi, yaitu dapat menghadirkan guru-guru SMK dan teknisi/praktisi K3 Kelistrikan dari industri.

Kehadiran peserta pada pelatihan yang berlangsung selama 2 hari menunjukkan hasil yang bagus, dimana semua peserta hadir dan mengikuti kegiatan pelatihan ini setiap harinya.

Dalam proses kegiatan pelatihan, setiap peserta dibekali 1 training kit berupa materi pelatihan dan labsheet yang telah dicetak. Proses evaluasi dalam kegiatan ini dilakukan dengan memberikan masukan terhadap trainer electrical safety yang telah dikembangkan baik berkaitan dengan fitur yang tersedia serta desain trainer yang telah dikembangkan. Hasil evaluasi ini menjadi acuan terhadap rencana pengembangan trainer maupun labsheet yang diharapkan dapat diproduksi dengan cakupan yang lebih luas.

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan pelatihan ini, peserta dan Tim Pengabdi menyusun dan mengembangkan labsheet yang belum terwadahi dalam labsheet yang telah disusun tetapi dapat dipraktikkan dalam trainer electrical safety yang telah dibuat.

BAB IV PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kegiatan pengabdian ini terdiri dari dua kegiatan yaitu pelatihan dan pendampingan. Kegiatan pertama berupa pelatihan dilakukan selama 2 hari untuk memberikan bekal pengetahuan dan ketrampilan tentang proses pembuatan dan penggunaan trainer electrical safety bagi guru-guru SMK di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah yang mengajar di Jurusan Teknik Listrik serta teknisi/praktisi K3 Kelistrikan di industri yang keseluruhannya berjumlah 25 orang. Kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan metode ceramah, diskusi, tutorial dan praktikum. Kegiatan kedua berupa pendampingan dilakukan dengan memberikan kesempatan konsultasi dan bimbingan pasca pelatihan bagi peserta yang membutuhkan. Kegiatan pendampingan ini juga ditujukan untuk melihat tindak lanjut hasil pelatihan baik berupa implementasi dalam pembelajaran maupun pengembangan diri bagi peserta pelatihan untuk mengetahui dan mengembangkan trainer electrical safety maupun pengembangan instrumen yang digunakan dalam proses pemeriksaan K3 Kelistrikan.
2. Dampak dari kegiatan ini adalah peserta pelatihan dapat mengembangkan dan menggunakan trainer electrical safety sehingga materi ini diharapkan dapat disisipkan dalam proses pembelajaran di sekolah masing-masing khususnya dalam mata pelajaran yang relevan dengan K3 Kelistrikan. Dengan adanya bekal kemampuan yang dimiliki guru ini maka diharapkan guru dapat mentransfer ke siswa sehingga siswa SMK memiliki bekal baik secara kognitif maupun psikomotorik dalam bidang K3 Kelistrikan.

B. Saran

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, ada beberapa hal yang perlu dilakukan untuk perbaikan kegiatan ini, diantaranya:

1. Perlu dilaksanakan pelatihan K3 Kelistrikan lebih lanjut bagi guru-guru SMK maupun praktisi industri untuk mengembangkan dan berlatih melakukan pemeriksaan instalasi tenaga listrik ditinjau dari aspek K3 Kelistrikan.
2. Perlu adanya kerjasama dengan lembaga terkait seperti dinas ketenagakerjaan untuk melakukan pendidikan dan pelatihan teknis bagi guru-guru SMK guna persiapan mengikuti sertifikasi kompetensi bidang Ahli K3 Listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, TOR Program PPM Tahun 2012.
<http://lemlit.uny.ac.id/informasi/tawaran-penelitian-dan-pengabdian-kepada-masyarakat-dana-dipa-uny-tahun-anggaran-2012>
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1983). Educational Research. An Inroduction. White Plain, New York: Longman, Inc.
- Gulo.W, 2002. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia
http://www.geocities.com/infokur2004/Instrumen_Evaluasi_Bhn_Ajar.pdf
http://www.infokursus.net/download/0604091354Metode_Penel_Pengemb_Pembe_lajaran.pdf
- John, D Latuheru. (1988). Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar-Mengajar Masa Kini. Jakarta :Depdikbud.
- Labtech, 2007. Electrical Installation Safety System. Jakarta : Labtech Team
- Prastati, Traini dan Irawan, P. (2001). Media Sederhana. Jakarta: PAU_PPAI Universitas Terbuka
- Schneider Electric, 2002. Panduan Aplikasi Teknis. Jakarta : Schneider.
- <http://megapolitan.kompas.com> : Ini Penyebab Tingginya Kebakaran di Jakarta diakses tanggal 20 Maret 2014
<http://catatankuliahkampus.blogspot.com/2011/09/pendidikan-dan-pelatihan.html>

LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281 Telp. (0274) 586168 psw. 293,
(0274) 548161, Fax. (0274) 586734

















Daftar hadir kegiatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang berjudul "Upaya Pencegahan Kebakaran dan Gangguan Kelistrikan Melalui Pelatihan *Electrical Safety* bagi para Pelaku K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)", tahap I.

NO	NAMA	INSTANSI	CONTACT PERSON	TANDA TANGAN
1	Dedy. F	R. Marfoni Utama	081250313636	
2	Poniwan	-	0811.5712.9289	
3	Rois. F	-	0821.5757.2009	
4	Suharno	-	0857.4772.4266	
5	Watius	-	0813911167	
6	UMAR	PT. WIGULFEZA HASORO	0856.43557274	
7	Gatot	farmasi USM	085129798113	
8	Ryfa	PT. MAREL SP	081804033340	
9				
10				

Yogyakarta, 14 Agustus 2014
Ketua Peneliti

Ketut Ima Ismara M.Pd, M.Kes (Ind)
NIP. 19610911 199001 1 001

Daftar Hadir Kegiatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang Berjudul
"Upaya Pencegahan Kebakaran dan Gangguan Kelistrikan Melalui Pelatihan *Electrical Safety* Bagi Para Pelaku K3
(Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

No	Nama	NIP	Asal Sekolah	Tanda Tangan
	Drs. Raden Sunarto	19651020 199103 1 010	SMK Piri 1 Yogyakarta	1 
	Drs. Sukisno	19590314 199003 1 002	SMK N 2 Yogyakarta	2 
	Ismail Fahmi, S.Pd	19781130 200312 1 006	SMK N 2 Pengasih	3 
	Adip Triyanto, S.Pd	-	SMK Ma'arif 1 Wates	4 
	Kabul Marsono	NITB. 1786	SMK N Yogyakarta	5 
	Suroto	-	SMK N 4 Yogyakarta	6 
	Budi Jarwanto, S.Pd	-	SMK Binawiyata Sragen	7 
	Heru Mulyono, S.Pd	NITB. 2220	SMK N 3 Yogyakarta	8 
	Widiastuti, S.Pd	19761123 200604 2 013	SMK 1 Pundong	9 
	Nining Eka Ratnaningsih, S.Pd	19760128 200604 2 007	SMK 1 Pundong	10 
	Sapto Budiyo, S.Pd	19670417 200501 1 003	SMK 1 Pundong	11 
	Andrianto Nugroho, S.Pd.T	-	SMK 1 Pleret	12 
	Mohamad Kusen, S.Pd	19640316 200701 1 004	SMK 1 Pleret	13 
	Ispriyono, S.Pd	-	SMK 1 Pundong	14 
	Ani Iswandari, S.Pd.T	-	SMK 1 Pundong	15 
	Narwoto, M.Pd	-	SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta	16 
				17
				18
				19
				20

Yogyakarta, 30 Agustus 2014
Ketua Peneliti,



Ima Ismara, M.Pd, M.Kes (Ind)
NIP. 19610911 199001 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

BERITA ACARA SEMINAR AKHIR PPM

No. FRM/LPPM-PPM/419

Revisi: 00

Tgl: 1 September 2014

Hal: 1 dari 1

Pada hari ini Rabu, tanggal 15 bulan Oktober tahun 2014 telah diselenggarakan Seminar Akhir Program PPM Berbasis Penelitian tahun 2014.

Judul Kegiatan:

Upaya Pencegahan Kebakaran dan Bangunan
Kehidupan melalui pelatihan elektrokal safety

Ketua Tim: K. Ima Ismara, M.Kes. NIP.

Seminar bertempat di Ruang Sidang LPPM Lt. 2, dihadiri oleh sejumlah orang.

Notulis yang bertugas adalah Soni Nopumbri, M.Pd.

Hal-hal yang diperoleh sebagai simpulan dari Seminar Akhir PPM:

1. Produknya perlu di pakailah lebih ringkas

2. Keterbatasan perlu di sempikan

3.

Yogyakarta, 15 Oktober 2014

Panitia Penyelenggara

Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

Mengetahui:

Wakil Peserta,

Soni Nopumbri, M.Pd.
NIP.



Prof. Dr. Anik Ghufro
NIP. 19621111 198803 1 001



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FORM DAFTAR HADIR SEMINAR AKHIR
PPM DANA DIKTI & PPM DANA DIPA UNY TAHUN 2014

No. FRM/LPPM-PPM/416

Revisi : 00

Tgl: 1 September 2014

Hal 1 dari 3

Hari/tanggal

Waktu



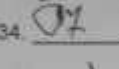

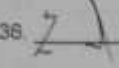
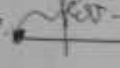
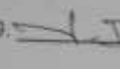

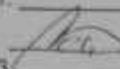




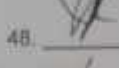
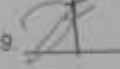

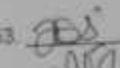





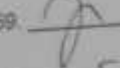
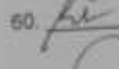

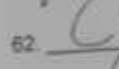
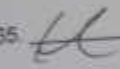
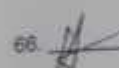
Tempat

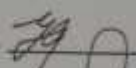



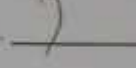


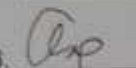
: Rabu, 15 Oktober 2014

: pk. 08.30 WIB - selesai

: Ruang Sidang Lt. 2 LPPM UNY

No	Nama	Skim Penelitian	Tanda Tangan
1	Enny Zuhnikhayati, M.Kes	Ketua Tim IbM	1.
2	Sri Palupi, M.Pd	Ketua Tim IbM	2.
3	Dr. Widarto, M.Pd	Ketua Tim IbM	3.
4	Dr. Mutiara Nugraheni, MP.	Ketua Tim IbM	4.
5	Dr. Tadkiroatun Musfiroh, M.Hum	Ketua Tim IbM	5.
6	Asri Widowati, M.Pd	Ketua Tim IbM	6.
7	Hesti Mulyani, M.Hum	Ketua Tim IbM	7.
8	Minta Harsana, M.Sc	Ketua Tim IbM	8.
9	Anna Rakhmawati, M.Si	Ketua Tim IbM	9.
10	Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo,	Ketua Tim IbM	10.
11	Prof. Dr. Tri Hartiti R., M.Pd	Ketua Tim IbM	11.
12	Suwarno, M.Pd	Ketua Tim IbM	12.
13	Sutriyati Purwanti, M.Si	Ketua Tim IbM	13.
14	Tin Suharmuni, M.Si	Ketua Tim IbM	14.
15	Ratnawati, M.Sc	Ketua Tim IbM	15.
16	Dr. Tien Aminatun, M.Si	Ketua Tim IbM	16.
17	Susila Kristianingrum, M.Si	Ketua Tim IbM	17.
18	Edy Purnomo, M.Pd	Ketua Tim IbPE	18.
19	Klromim Baroroh, M.Pd	Ketua Tim IbPE	19.
20	Paryanto, M.Pd	Ketua Tim IbPE	20.
21	Zulfi Hendri, M.Sn	Ketua Tim IbPE	21.
22	Darmono, MT.	Ketua Tim IbPE	22.
23	M. Lies Endarwati, M.Si	Ketua Tim IbPE	23.
24	Suranto, M.Pd., M.Si	Ketua Tim KKN-PPM	24.
25	Drs. Allesius Maryanto	Ketua Tim KKN-PPM	25.
26	Sudarsono, M.Si	Ketua Tim KKN-PPM	26.
27	Yuli Astono, M.Si	Ketua Tim KKN-PPM	27.
28	Triatmanto, M.Si	Ketua Tim KKN-PPM	28.
29	Suyoso, M.Si	Ketua Tim KKN-PPM	29.
30	Dr. Arif Rohman, M.Si	PPM Pengemb.	30.

No.	Nama	Skim Penelitian	Tanda Tangan	
31	Dr. Soeharto	PPM Pengemb.	31.	
32	Soni Nopembri, M.Pd	PPM Pengemb.	32.	
33	Dr. Widarto, M.Pd	PPM Pengemb.	33.	
34	Asri Widowati, M.Pd	PPM Hasil Penelitian	34.	
35	K. Ima Ismara, M.Kes	PPM Hasil Penelitian	35.	
36	Nur Kadarisman, M.Pd	PPM Hasil Penelitian	36.	
37	Tri Wahyuni, M.Pd	PPM Hasil Penelitian	37.	
38	Dr. Kastam Syamsi, M.Ed	PPM Hasil Penelitian	38.	
39	Dr. Endang Mulyani, M.Si	PPM PUSLIT PPK	39.	
40	Anik Widiastuti, M.Pd	PPM PUSLIT PPK	40.	
41	Penny Rahmawaty, M.Si	PPM PUSLIT PPK	41.	
42	Prof. Dr. Sri Atun	PPM PUSLIT PHP &	42.	
43	Dr. Kasiyan, M.Hum	PPM PUSLIT PHP &	43.	
44	Dr. Arif Rochman, M.Si	PPM PUSLIT PPKO	44.	
45	Eka Novita Indra, M.Kes	PPM PUSLIT PPKO	45.	
46	Siti Mulyani, M.Hum	PPM PUSLIT PPKO	46.	
47	Sri Harti Widyastuti, M.Hum	PPM PUSLIT BKLH	47.	
48	Dr. Tien Aminatun, M.Si	PPM PUSLIT BKLH	48.	
49	Yuliaty, M.Kes	PPM PUSLIT BKLH	49.	
50	Widyaningsih, M.Si	PPM PUSLIT PAUD &	50.	
51	Dr. Tadkiroatun Musfiroh, M.Hum	PPM PUSLIT PAUD &	51.	
52	Hiryanto, M.Si	PPM PUSLIT PAUD &	52.	
53	M. Lies Endarwati, M.Si	PPM PUSLIT PSWG	53.	
54	Eddy Sulistyowati, Apt., MS	PPM PUSLIT PSWG	54.	
55	Dr. Das Salirawati, M.Si	PPM PUSLIT PSWG	55.	
56	Dr. Siti Hamidah, M.Pd	PPM PUSLIT	56.	
57	Badraningsih L., M.Kes	PPM PUSLIT	57.	
58	Dr. Enny Zubaidah, M.Pd	PPM PUSLIT	58.	
59	Prof. Dr. Sudji Munadi	PPM PUSLIT KSPP	59.	
60	Dr. Heri Retnawati	PPM PUSLIT KSPP	60.	
61	Prof. Dr. Kartowagiran	PPM PUSLIT KSPP	61.	
62	Miftahuddin, M.Hum	PPM PUSLIT KKN &	62.	
63	Triatmanto, M.Si	PPM PUSLIT KKN &	63.	
64	Nur Rohmah Muktiani, M.Pd	PPM PUSLIT KKN &	64.	
65	Marwanto, M.Hum	PPM PUSLIT KKN &	65.	
66	Prof. Dr. Tomoliyus	Pembahas	66.	
67	Dr. Sukidjo, M.Pd	Pembahas	67.	

No	Nama	Skim Penelitian	Tanda Tangan	
68	Dr. Zainur Rofiq, M.Pd	Pembahas	68.	
69	Dr. Sari Rudiyati, M.Pd	Pembahas	69.	
70	Dr. Sunarso, M.Si	Pembahas	70.	
71	Dr. Margana, M.Hum	Pembahas	71.	
72	Dr. Widarto, M.Pd	Pembahas	72.	
73	Dr. Sukardiyono, M.Si	Pembahas	73.	
74	Hiryanto, M.Pd	Notulis	74.	
75	Nur Rohmah M., M.Pd	Notulis	75.	
76	Dr. Widiyanto, M.Kes	Notulis	76.	
77	M. Lies Endarwati, M.Si	Notulis	77.	
78			78.	
79			79.	
80			80.	



Ketua LPPM,

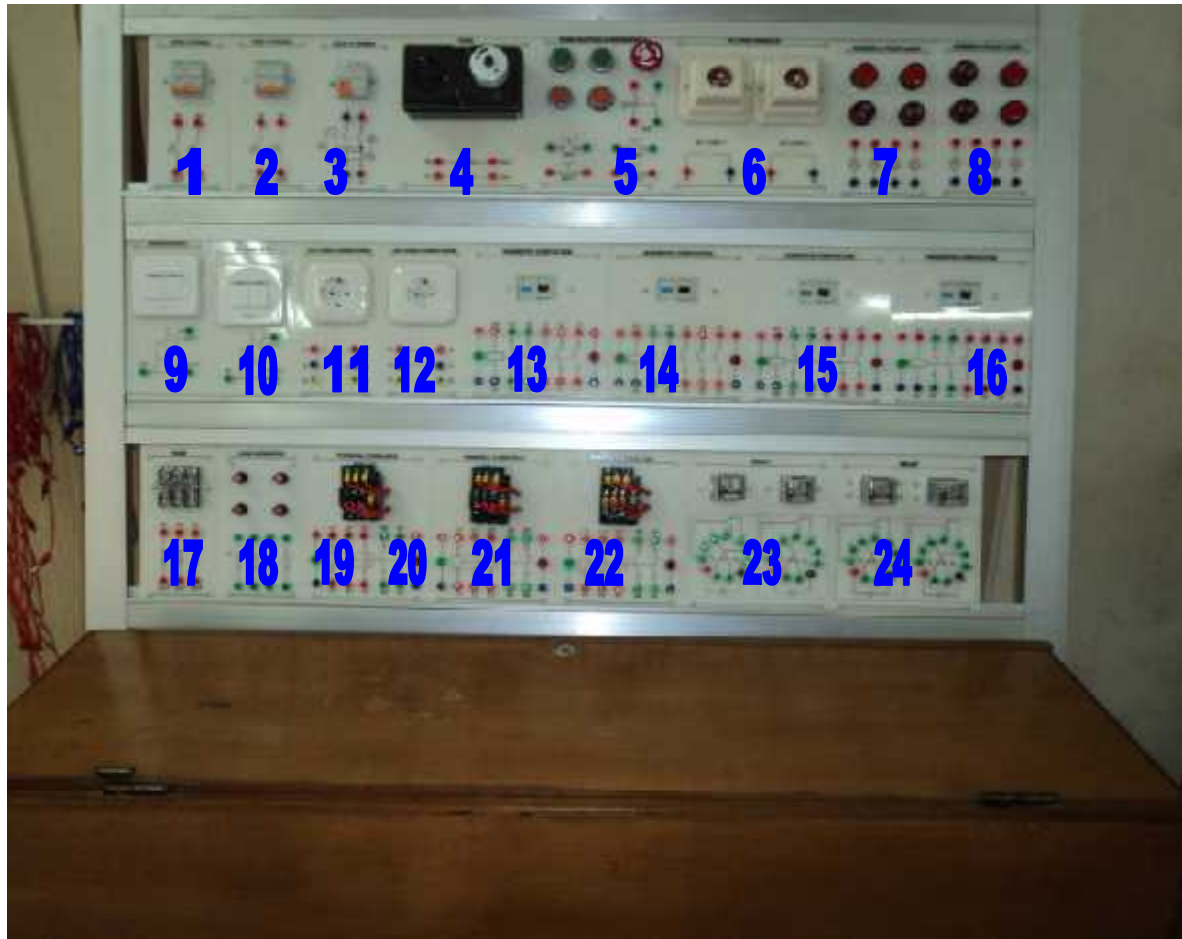
Prof. Dr. Anik Ghufon, M.Pd
NIP. 19621111 198803 1 001

LAYOUT
TRAINER K3 KELISTRIKAN

1. Frame Sliding dan Box Penyimpanan



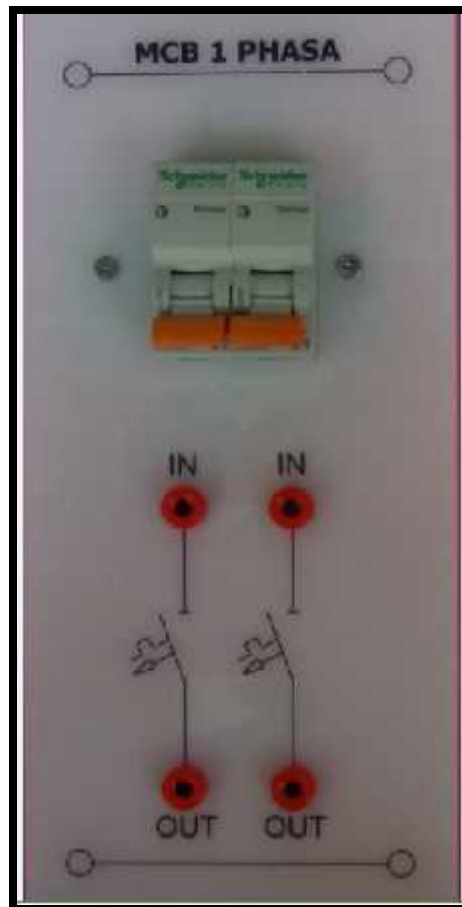
2. Tata Letak Modul Trainer Pada Frame Sliding



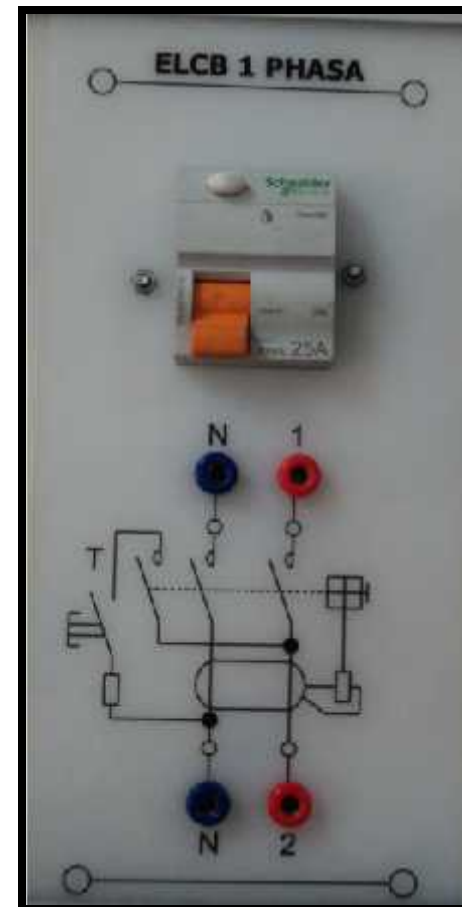
Keterangan :

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Modul MCB 1 Phase | 13. Modul Magnetic Contactor |
| 2. Modul MCB 1 Phase | 14. Modul Magnetic Contactor |
| 3. Modul ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) | 15. Modul Magnetic Contactor |
| 4. Modul Pengaman (Fuse) | 16. Modul Magnetic Contactor |
| 5. Modul Push Button & Emergency Switch) | 17. Modul Magnetic Contactor |
| 6. Modul Fitting Lampu | 18. Modul Load Resistor |
| 7. Modul Alarm Indikator | 19. Modul Fuse Holder |
| 8. Modul Alarm Indikator | 20. Modul Thermal Over Load Relay |
| 9. Modul Saklar Seri | 21. Modul Thermal Over Load Relay |
| 10. Modul Saklar Seri | 22. Modul Thermal Over Load Relay |
| 11. Modul Kotak Kontak 1 Phase | 23. Modul Relay 12 VDC |
| 12. Modul Kotak Kontak 1 Phase | 24. Modul Relay 12 VDC |

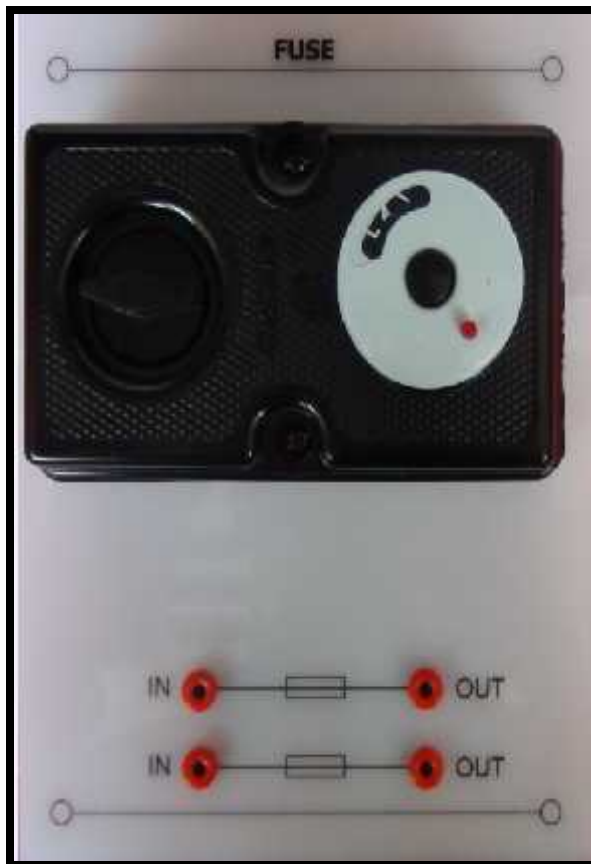
1. Modul MCB 1 Phase



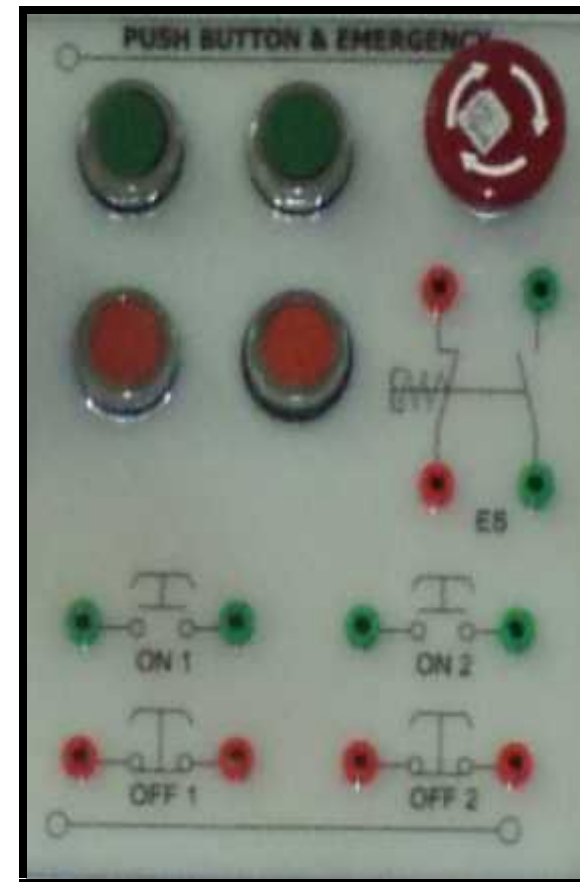
2. Modul ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)



3. Modul Modul Pengaman (Fuse)



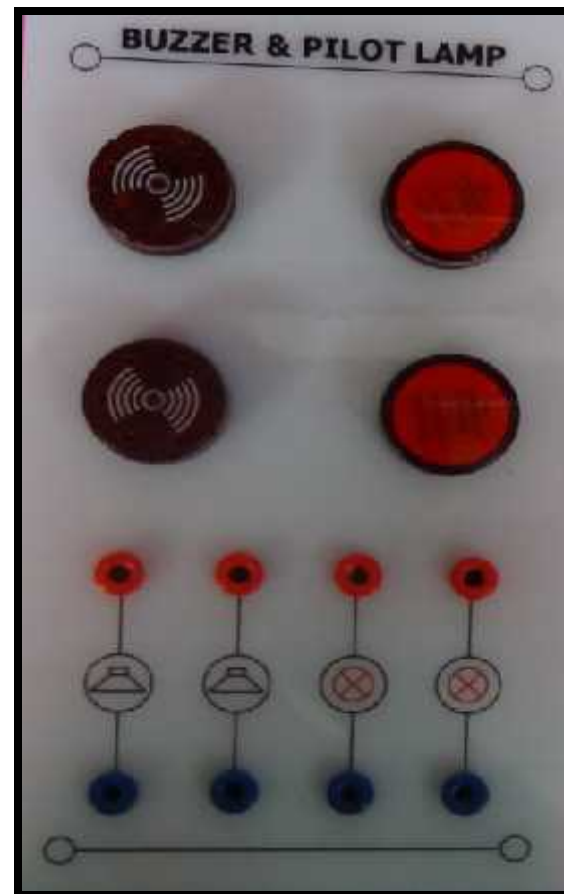
4. Modul Push Button & Emergency Switch



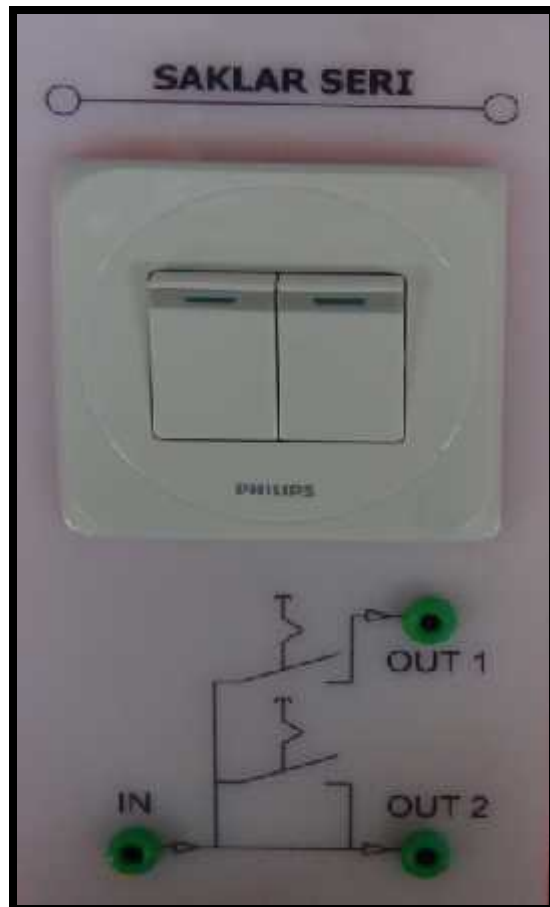
5. Modul Fitting Lampu



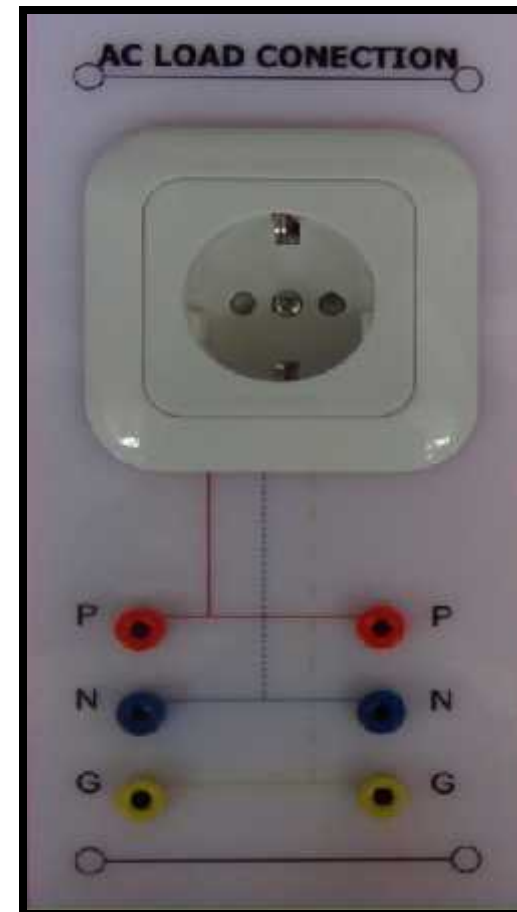
6. Modul Alarm Indikator



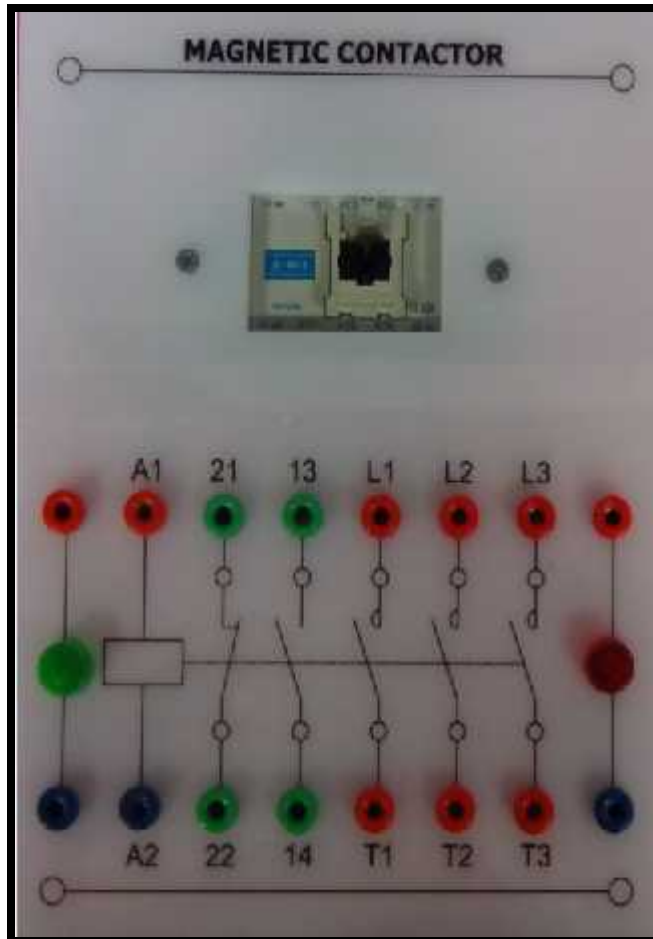
7.Modul Saklar Seri



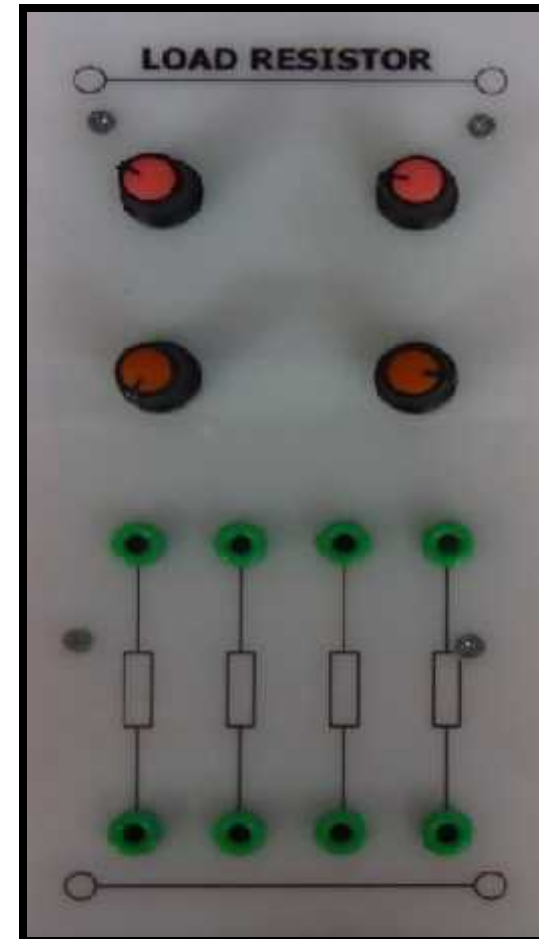
8.Modul Kotak Kontak 1 Phase



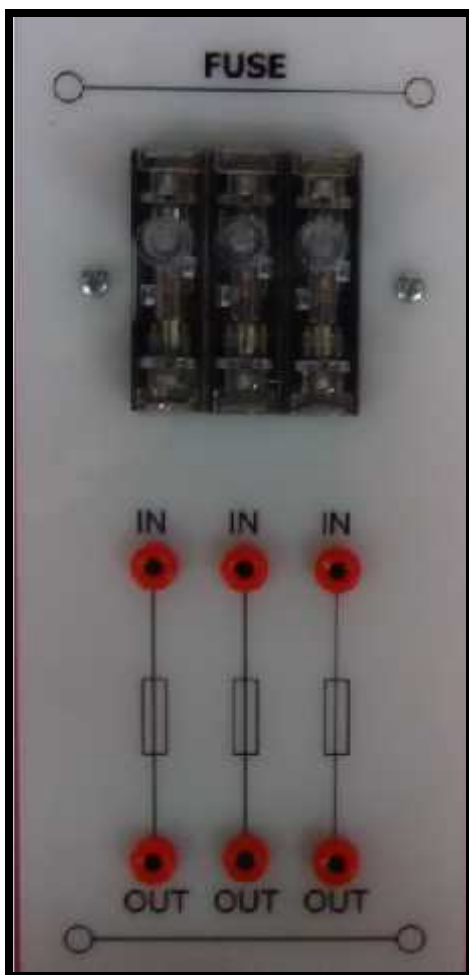
9. Modul Magnetic Contactor



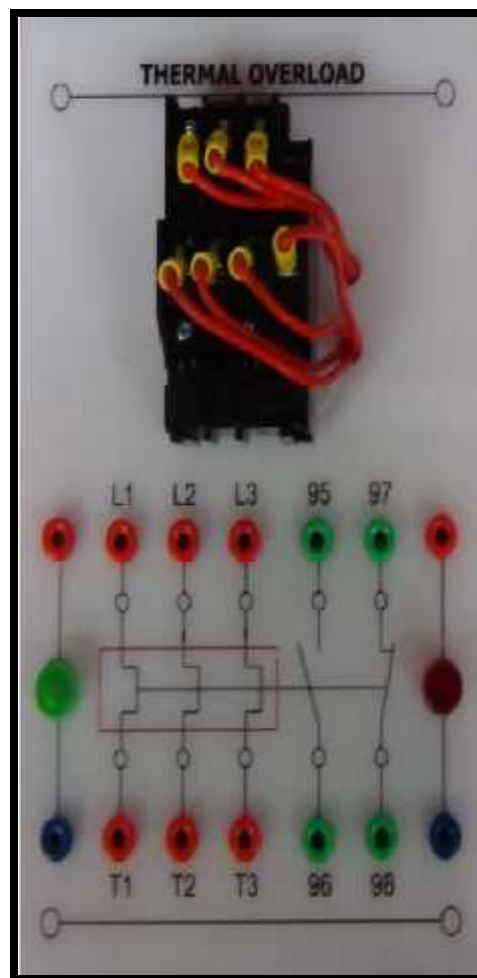
10. Modul Load Resistor



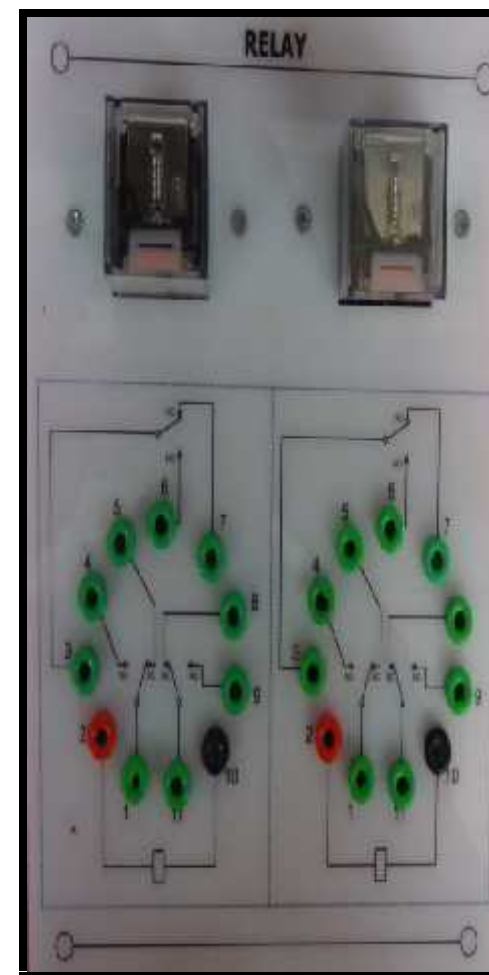
11.Modul Fuse Holder



12. Modul Thermal Over Load Relay



13. Modul Relay 12 VDC



LAMPIRAN FOTO `DOKUMENTASI



Proses Pemasangan Komponen Tampak Belakang



Proses Pemasangan Komponen



Lay Out Alat Tampak Depan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan



Proses Pelatihan

MATERI PELATIHAN ELECTRICAL SAFETY



TOPIK

- 1. Pengukuran Tegangan AC**
- 2. Pengukuran Arus Beban**
- 3. Pengujian Tahanan Isolasi**
- 4. Pengujian Kebocoran Arus**

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
DESEMBER 2013**

TOPIK 1

PENGUKURAN TEGANGAN AC (*ALTERNATING CURRENT*)

A. DASAR TEORI

1. Jenis dan Sumber Pasokan

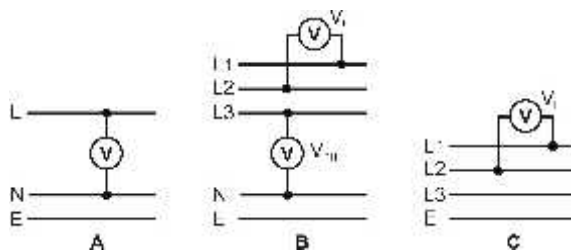
Hanya ada dua jenis pasokan listrik, *Direct Current* (DC) dan *Alternating Current* (AC). DC diperoleh dari sel, baterai, DC dan AC Generator diperoleh dari AC Generator. Menurut nilai tegangan (*root mean square*) r.m.s. untuk instalasi listrik AC dan DC diklasifikasikan sebagai Tabel 1.1 di bawah ini:

Tabel 1.1 Nilai Klasifikasi Tegangan Berdasarkan International Electrotechnical Commission (IEC)

NO	Voltage Level	AC Voltage	DC Voltage
1	Extra Low Voltage (ELV)	<50v	<120v
2	Low Voltage A (LVA)	50VOLT - 500v	120v - 750v
3	Low Voltage B (LVB)	500v - 750v	1.000v-1.500v
4	High Voltage A (HVA)	1.000v - 50.000v	1.500v - 75.000v
5	High Voltage B (HVB)	> 50.000v	> 75.000v

2. Pengukuran Tegangan AC

Pengukuran tegangan berarti mengukur potensi perbedaan antara di dua titik. Tegangan alat ukur harus terhubung antara atau di dua titik dalam sebuah rangkaian. Hal ini dikenal sebagai hubungan paralel seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1 bawah ini,



Gambar.1.1. Macam-Macam Pengukuran Tegangan AC

B. LEMBAR KERJA

1. Alat dan Bahan

a) Modul Electrical safety	1 unit
b) Motor induksi 1 fasa	1 buah
c) Multimeter	1 buah
d) Isolasi - Continuity Tester	1 buah
e) Unit catu daya	1 unit
f) m. Kabel Penghubung	Secukupnya

2. Keselamatan Kerja

- a. Hati-hati dalam bekerja karena saudara bekerja pada tegangan PLN
- b. Jangan dihubungkan dengan catu daya sebelum diperiksa oleh instruktur
- c. Ikuti langkah-langkah yang ada pada labsheet ini.
- d. Gunakan batas ukur alat-alat ukur sesuai petunjuk
- e. Mintalah petunjuk instruktur/dosen jika terdapat hal-hal yang meragukan.

3. Langkah Kerja

- a. Siapkan peralatan yang diperlukan untuk percobaan ini.
- b. Pastikan semua MCB dan ELCB pada Panel Instrumen adalah OFF.
- c. Atur semua Selector Switch OPEN posisi, Bumi Voltage dan DC Selector untuk 0 volt.
- d. Hubungkan terminal sumber ke terminal pada input MCB pada group 1 dan Group 2 serta hubungkan output MCB dengan Input ELCB
- e. Sambungkan kabel listrik pada trainer ke sumber tegangan AC 220 Volt
- f. Hidupkan MCB pada group 2 dan pilot lamp akan menyala hijau sebagai tanda bahwa tegangan telah masuk.
- g. Dengan menggunakan Hitam dan Merah penyelidikan menghubungkan meter dan Outlet socket 1 untuk mengukur output tegangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 5.1-2. Tahap Pengukuran Tegangan AC Tunggal

- h. Hidupkan saklar pada load 5 yang menghubungkan antara sumber ke load
- i. Tekan tombol **ON**, tombol **V** dan tombol **TEST** pada Isolasi - Continuity Tester dan masukan data pada Tabel 1.2 di bawah ini:

Tabel 1.2 Tahap Pengukuran Tegangan AC

No	Poin Pengukuran	Pengukuran	Unit
1	L-N		VAC
2	L-E		VAC
3	N-E		VAC

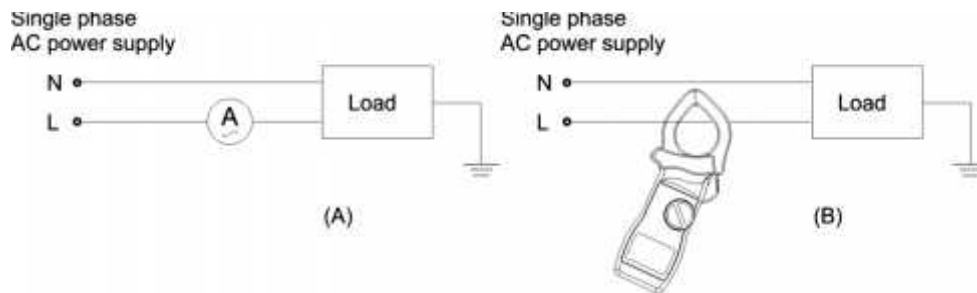
- j. Setelah menyelesaikan pengukuran, matikan secara berurutan dari saklar load 5, ELCB dan terakhir yaitu MCB.

TOPIK 2

PENGUKURAN ARUS BEBAN

A. DASAR TEORI

Pengukuran arus beban pada percobaan ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar arus nominal dan arus starting pada sebuah beban (motor). Pada pengukuran arus, digunakan kaidah rangkaian seri seperti ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1. Pengukuran Arus Beban Menggunakan *Clamp Ampere* (Tang Amper)

B. LEMBAR KERJA

1. Alat dan Bahan

- | | |
|----------------------------|------------|
| a) Modul Electrical safety | 1 unit |
| b) Motor induksi 1 fasa | 1 buah |
| c) Ampere meter AC | 1 buah |
| d) Clamp Ampere | 1 buah |
| e) kabel penghubung | secukupnya |

2. Keselamatan Kerja

- Hati-hati dalam bekerja karena saudara bekerja pada tegangan PLN
- Jangan dihubungkan dengan catu daya sebelum diperiksa oleh instruktur
- Ikuti langkah-langkah yang ada pada labsheet ini.
- Gunakan batas ukur alat-alat ukur sesuai petunjuk
- Mintalah petunjuk instruktur/dosen jika terdapat hal-hal yang meragukan.

3. Langkah Kerja

- Siapkan peralatan yang diperlukan untuk percobaan ini.
- Pastikan semua MCB dan ELCB pada Panel Instrumen adalah OFF
- Hubungkan terminal sumber dengan input MCB group 1 dan output MCB dengan input ELCB.
- Rangkai seperti gambar dibawah ini,



- Hidupkan rangkaian dengan cara menyalakan MCB dan ELCB
- Catat penunjukan arus pada tabel 2.1 dibawah ini,

Tabel 2.1. Pengukuran arus motor menggunakan Clamp Ampere

No	Beban	Arus Starting	Arus Running	Unit
1	Motor 1 Phase			Amp

- Setelah selesai matikan MCB serta ELCB, kemudian ganti clamp ampere dengan ampere meter yang dipasang seri dengan beban.
- Hidupkan kembali motor 1 phase tersebut dengan cara menghidupkan MCB dan ELCB, lalu catat penunjukan ampere meter tersebut pada tabel 2.2

Tabel 2.2. Pengukuran arus motor menggunakan ampere meter

No	Beban	Arus Starting	Arus Running	Unit
1	Motor 1 Phase			Amp

TOPIK 3

PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI

A. DASAR TEORI

1. Tahanan Isolasi

Alasan yang paling penting untuk pengujian isolasi adalah untuk memastikan keselamatan pribadi maupun orang lain. Proses ini akan melindungi sistem terhadap miss-kabel dan peralatan yang rusak dan hal ini akan memastikan instalasi berkualitas tinggi dan melindungi terhadap kebakaran atau sengatan. Untuk melakukan pengukuran tahanan isolasi listrik, harus secara hati-hati dengan memeriksa sistem yang diuji. Hasil terbaik dicapai bila:

- a) Pastikan bahwa pengukuran tidak terpengaruh oleh kebocoran arus melalui switch ataupun alat proteksi yang lain.
- b) Permukaan konduktor bebas dari karbon dan lainnya benda asing seperti debu, minyak yang dapat menyebabkan konduktif dalam kondisi lembab.
- c) Tegangan tidak terlalu tinggi. Terlalu banyak mendapat tegangan, ketika pengujian sistem tegangan rendah dapat menyebabkan overstress atau kerusakan isolasi.
- d) Sistem yang diuji benar-benar langsung menuju ground.
- e) Pengaruh suhu dianggap. Karena resistansi isolasi terbalik sebanding dengan suhu isolasi (resistensi turun karena suhu naik).

2. Memilih Tegangan Uji

Berikut ini adalah yang paling umum diterapkan pada uji tegangan DC dan tes pemeliharaan

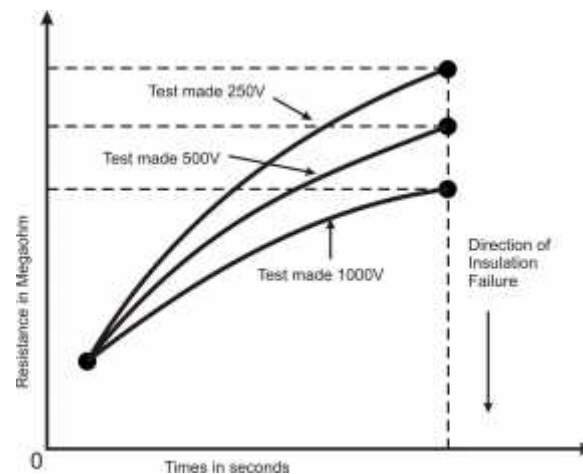
Tabel 3.1 Maintenance Tegangan Uji VS Peringkat Peralatan

Penilaian Peralatan AC (Volt)	Uji Tegangan DC (Volt)
0-100	100-250
440-560	500 - 1.000
2300	1.000 atau lebih tinggi
4.100 dan di atas	1.000 atau lebih tinggi

3. Langkah Uji Tegangan

Langkah Tegangan uji melibatkan pengujian resistance di berbagai pengaturan tegangan. Dalam tes ini penerapan setiap tegangan uji untuk periode waktu yang sama, grafik rekaman perlawanan isolasi.

Dengan menerapkan peningkatan tegangan, isolasi akan terkena peningkatan stres listrik yang dapat mengungkapkan informasi tentang kekurangan dalam isolasi seperti lubang kecil, kerusakan fisik, atau kerapuhan. Isolasi yang baik harus menahan peningkatan stress over-voltage dan ketahanan harus tetap kurang lebih sama selama pengujian dengan berbagai tingkat tegangan. Di sisi lain, terutama pada tingkat tegangan yang lebih tinggi, isolasi yang terkontaminasi akan mengalami peningkatan arus, yang akan mengakibatkan penurunan resistansi isolasi.



Gambar 3.1. Langkah Uji Tegangan

B. LEMBAR KERJA

1. Alat dan Bahan

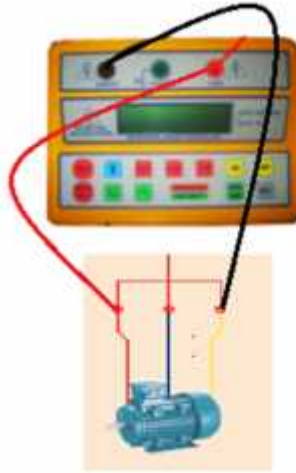
- | | |
|--------------------------------|------------|
| a) Modul Electrical safety | 1 unit |
| b) Motor induksi 1 fasa | 1 buah |
| c) Multimeter | 1 buah |
| d) Isolasi - Continuity Tester | 1 buah |
| e) kabel penghubung | secukupnya |

2. Keselamatan Kerja

- Hati-hati dalam bekerja karena saudara bekerja pada tegangan PLN
- Jangan dihubungkan dengan catu daya sebelum diperiksa oleh instruktur
- Ikuti langkah-langkah yang ada pada labsheet ini.
- Gunakan batas ukur alat-alat ukur sesuai petunjuk
- Mintalah petunjuk instruktur/dosen jika terdapat hal-hal yang meragukan.

3. Langkah Kerja

- Siapkan peralatan yang diperlukan untuk percobaan ini.
- Pastikan semua MCB dan ELCB pada Panel Instrumen adalah OFF
- Hubungkan terminal sumber dengan input MCB group 1 dan output MCB dengan input ELCB.
- Rangkai seperti gambar dibawah ini,



- Tekan tombol **ON**, tombol **500V** dan tekan tombol **TEST**.
- Lakukan pengujian tahanan isolasi sesuai dengan permintaan data pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pengujian TAHANAN ISOLASI PADA MOTOR 1 PHASE

No	Posisi Resistance Switch Selector	Sumber tegangan			Unit
		250V	500V	1000V	
1	0.2M				MQ
2	0.5M				MQ
3	1M				MQ
4	10M				MQ
5	100M				MQ
6	200M				MQ
7	500M				MQ
8	OPEN				MQ

TOPIK 4

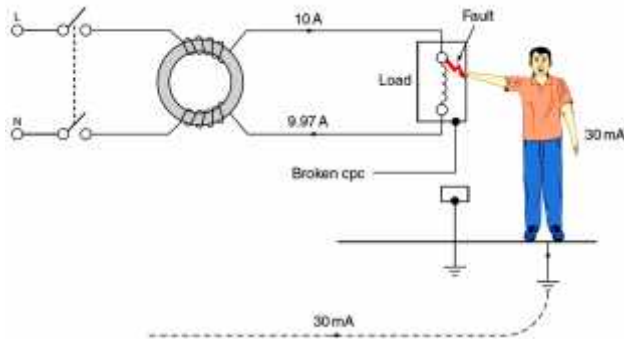
PENGUJIAN KEBOCORAN ARUS

A. DASAR TEORI

1. Prinsip Kerja Earth Leakage Circuit Breaker

Untuk menghindari risiko sengatan listrik yang serius, penting untuk memberikan jalan bagi bumi kebocoran arus breaker (ELCB) untuk mengoperasikan perlindungan sirkuit.

prinsip operasi dari ELCB.



Gambar 4.1 Prinsip kerja ELCB

Gambar diatas menunjukkan prinsip kerja dan rangkain ELCB pada suatu rangkaian. Dalam rangkaian normal, arus yang sama melewati garis kumparan , dan kembali ke beban melalui kumparan netral. Oleh karena itu, tidak terjadi efek line magnet dan arus netral. Dalam rangkaian abnormal, baik jalur ke bumi atau netral ke bumi, arus ini tidak lagi sama; oleh karena itu akan menghasilkan beberapa magnetisme sisa dalam inti.

2. Sensitivitas ELCB

Sensitivitas ELCB dinyatakan sebagai nilai operasi arus sisa (I_n)

a) Sensitivitas tinggi (I_n) : 6mA - 10mA - 30 mA :

- Instalasi residential dengan socket outlet yang tidak lebih dari 20 A
- Socket outlet, socket sirkuit akhir tidak melebihi 32 A di lokasi pertanian.
- Semua rangkaian outlet socket dinilai tidak lebih dari 32 A untuk pertunjukan dan lokasi konstruksi
- Peralatan ponsel yang dinilai tidak lebih dari 32 A untuk digunakan di luar ruangan.
- Semua sirkuit yang berada di kamar mandi.
- Semua sirkuit dalam system pentanahan TT

- Semua kabel yang dipasang kurang dari 50 mm dari permukaan dinding atau partisi (bahkan di yang disebut zona aman) jika instalasi tanpa pengawasan, dan juga di kedalaman apapun jika konstruksi dinding atau partisi termasuk bagian logam.
 - Di zona a, b dan c dari lokasi kolam renang
- b) Sensitivitas menengah (ms): 100 mA :
- I n 100 mA diterapkan pada outlet socket rating melebihi 32 A di lokasi pertanian
- c) Sensitivitas rendah (Is) 300ma - 500ma
- I n 300 mA diterapkan pada semua sirkuit (kecuali soket) di lokasi pertanian, pada asal pasokan sementara
 - I n 500 ma diterapkan pada setiap sirkuit menyediakan satu atau lebih soket rating melebihi 32 A di lokasi konstruksi.

3. ELCB dan Loop Impedansi (Z_s)

Sebagaimana telah kita lihat, perlindungan sirkuit harus beroperasi dalam hal kesalahan langsung dari rangkaian atau suatu titik menuju ke bumi. Kecepatan operasi dari perlindungan merupakan hal yang sangat penting dan akan tergantung pada besarnya arus gangguan, yang pada gilirannya akan tergantung pada total impedansi, impedansi (terdiri dari semua konduktor, koneksi dll) dari lintasan loop gangguan ground.

Apabila nilai impedansi loop tidak dapat dipenuhi, untuk menentukan apakah pemutusan relevan waktu dapat mencapai perhitungan sederhana harus dibuat, berdasarkan hukum ohm:

$$I_L = \frac{V_{OC}}{Z_s}$$

dimana: I_L adalah kebocoran arus,
 V_{OC} adalah tegangan antara bumi dan fase,
 Z_s adalah loop diukur impedansi.

Arus gangguan (jika) harus cukup tinggi untuk menyebabkan perangkat pelindung sirkuit perjalanan di waktu yang ditentukan. perjalanan waktu maksimum untuk arus gangguan dihitung kurang dari atau sama dengan nilai yang relevan. Untuk waktu 5 detik untuk peralatan tetap, untuk peralatan portabel dan untuk peralatan tetap dipasang di luar zona ekuipotensial, jumlah pemutusan tergantung pada tegangan nominal ke bumi, yaitu 220-277 volt = 0,4 detik

B. LEMBAR KERJA

1. Alat dan Bahan

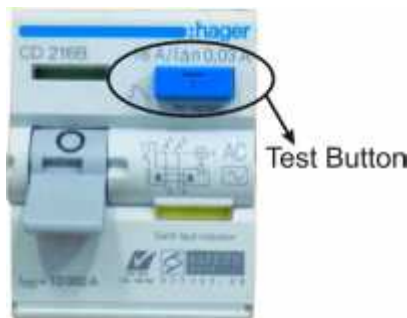
- | | |
|--------------------------------|------------|
| a) Modul Electrical safety | 1 unit |
| b) Motor induksi 1 fasa | 1 buah |
| c) Multimeter | 1 buah |
| d) Ampere meter AC | 1 buah |
| e) Isolasi - Continuity Tester | 1 buah |
| f) kabel penghubung | secukupnya |

2. Keselamatan Kerja

- Hati-hati dalam bekerja karena saudara bekerja pada tegangan PLN
- Jangan dihubungkan dengan catu daya sebelum diperiksa oleh instruktur
- Ikuti langkah-langkah yang ada pada labsheet ini.
- Gunakan batas ukur alat-alat ukur sesuai petunjuk
- Mintalah petunjuk instruktur/dosen jika terdapat hal-hal yang meragukan.

3. Langkah Kerja

- Siapkan peralatan yang diperlukan untuk percobaan ini.
- Pastikan semua MCB dan ELCB pada Panel Instrumen adalah OFF
- Hubungkan terminal sumber dengan input MCB group 1 dan output MCB dengan input ELCB
- Tekan tombol "T" (Test) untuk menguji fungsi ELCB fungsi. (Lihat Gambar 5,10-2) Apakah perjalanan ELCB? ya / tidak.



Gambar 4.2 Bumi Kebocoran Circuit Breaker (ELCB) Uji

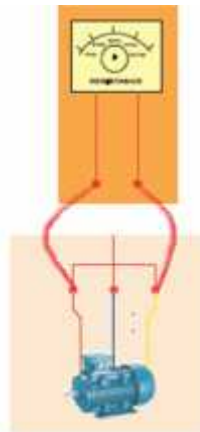
- e. Dengan menggunakan multimeter (dalam Mode VAC) periksa tegangan output dari Load 1 kemudian catat hasilnya pada tabel 4.1

Tabel 4.1. Uji ELCB

No	Pengukuran Posisi	normal	Test	Unit
1	L-N			VAC
2	L-E			VAC
3	N-E			VAC

➤ Pengukuran Kebocoran Resistance (beban)

- f. Setelah langkah e selesai, matikan terlebih dahulu ELCB dan MCB, kemudian rangkai load 4 seperti gambar dibawah ini



Gambar 4.2 Pengujian Kebocoran Resistance (beban)

- g. Pastikan selector switch resistance pada nilai tertinggi (300 k)
- h. Hidupkan kembali ELCB dan MCB group 2 lalu ambil data percobaan sesuai tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2. Uji Kebocoran Resistance (beban)

No	Posisi Switch Selector	Pengukuran	Perhitungan Kebocoran Arus	Unit
1	300 k			mA
2	200 k			mA
3	100 k			mA
4	10 k			mA
5	1 k			mA
6	OPEN			mA

➤ Pengukuran Kebocoran menggunakan RCD tester

- i. Setelah langkah h selesai, matikan ELCB dan MCB, kemudian siapakan RCD tester dan rangkai seperti gambar dibawah ini



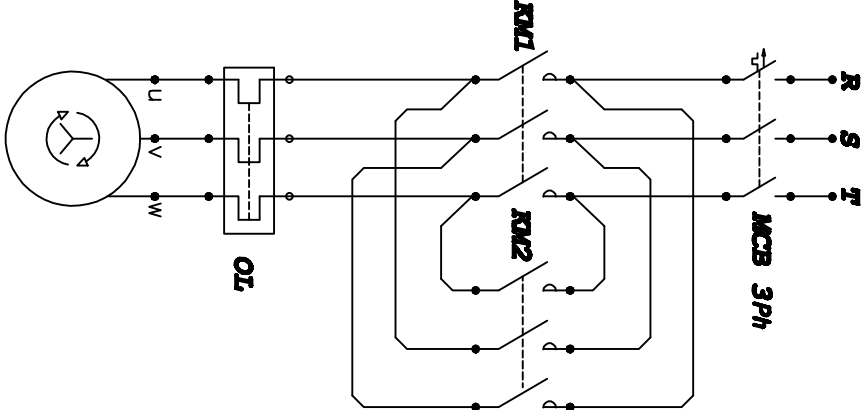
Gambar 4.4. Rangkaian RCD Tester ke Kotak Kontak 1 Phase

- j. Hidupkan kembali ELCB dan MCB pada group 2, kemudian ambil data sesuai tabel 4.3

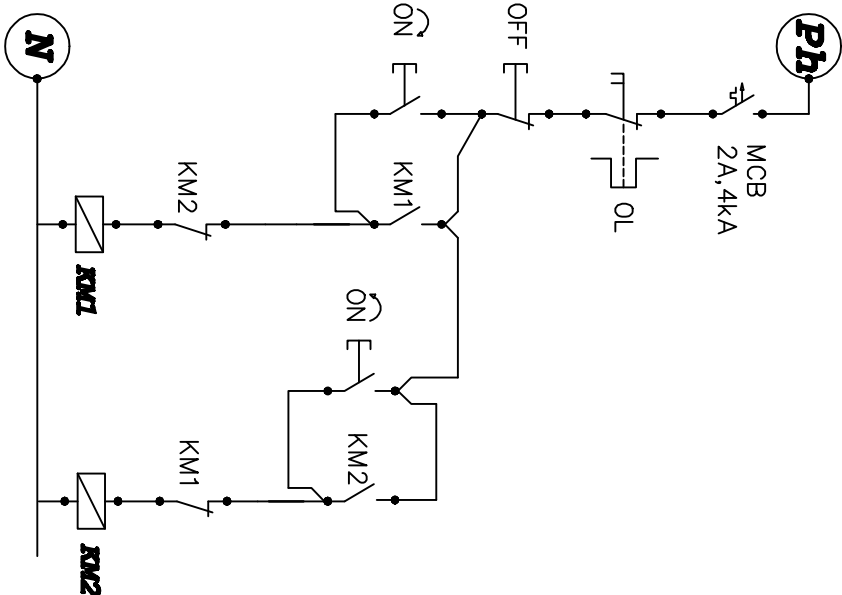
No	Posisi Switch Selector	Kemocoran arus (mA)	Kecepatan trip (ms)
1	OPEN		
2	X 1/2		
3	X 1		
4	X 5		
56	Auto Ramp Test		

- k. Setelah pengambilan data untuk tabel 4.3 selesai, matikan ELCB dan MCB, bongkar rangkaian saudara dan kembalikan alat dan bahan ke tempat semula.

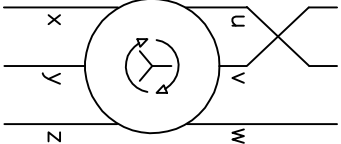
RANGKAIAN POWER




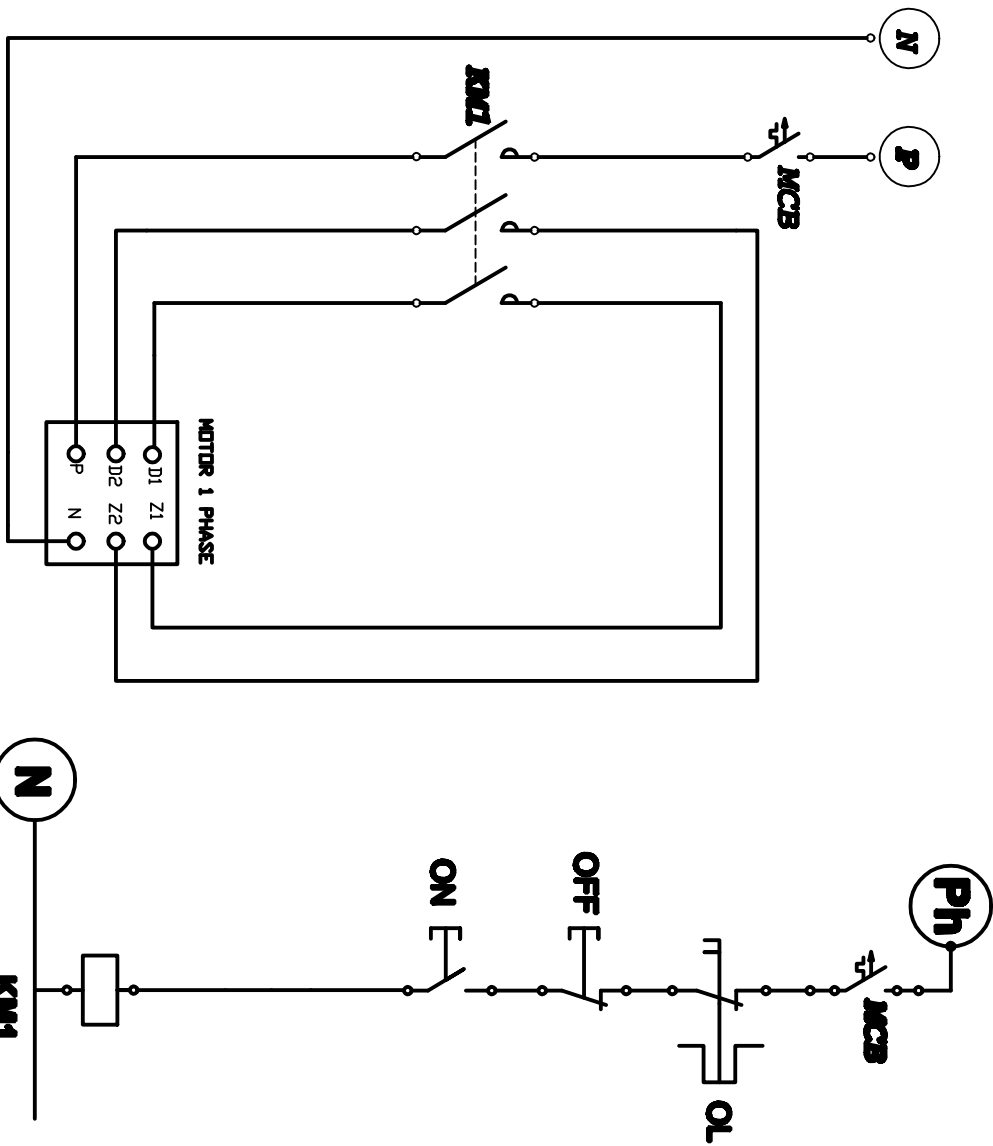
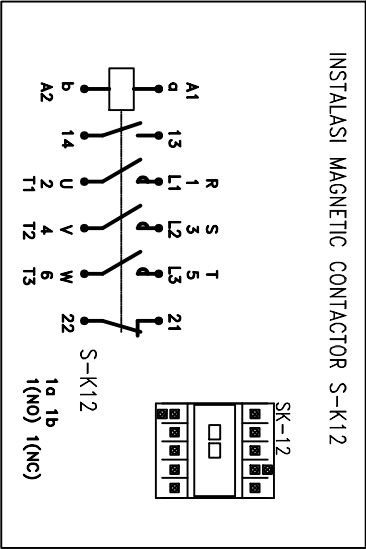
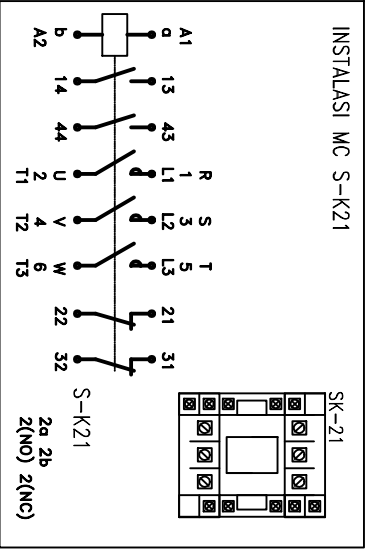
RANGKAIAN KENDALI




TERMINAL MOTOR 3 PHASA



KEGIATAN	: PELATIHAN K3 KELISTRIKAN	<div><div></div><div>MEMBALIK ARAH PUTARAN MOTOR 3 PHASA DENGAN PENGAMAN HUBUNG SINGKAT & OVER LOAD</div><div>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</div></div>	A4	SKALA :
PENANGGUNG JAWAB	: K. IMA ISMARA			GAMBAR : RANGKAIAN POWER
TANDA TANGAN	:			GAMBAR : RANGKAIAN KENDALI
CREATED BY	: ALEX SANDRIA JAYA W			GAMBAR : TERMINAL MOTOR 3 PHASA



RANGKAIAN POWER RANGKAIAN PENGENDALI

KEGIATAN	: PELATIHAN K3 KELISTRIKAN	<div><h1>APLIKASI PENGAMAN BEBAN LEBIH (OVER LOAD)</h1><h2>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</h2></div>	
WAKTU	:		<div>A 4</div>
PENANGGUNG JAWAB	: K. IMA ISMARA		
CREATED BY	: ALEX SANDRIA J.W		
		SKALA :	
		GAMBAR : RANGKAIAN PENGENDALI	
		GAMBAR : RANGKAIAN POWER	
		GAMBAR :	